

VŠB – Technická univerzita Ostrava Fakulta
stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

**Provedení vnitřních rozvodů studené, teplé a cirkulační vody včetně rozvodů
požární vody v ubytovacím domě**
Performing Internal Distribution of Cold, Warm and Circulating Water
Including Fire Water Distribution in a apartment house

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Marek Bajer**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: **Provedení vnitřních rozvodů studené, teplé vody a cirkulační vody
včetně rozvodů požární vody v bytovacím domě
Performing Internal Distribution of Cold, Warm and Circulating Water
Including Fire Water Distribution in a Apartment House**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

V projektu bytovacího domu proveďte vnitřní rozvody, studené, teplé a cirkulační vody včetně rozvodů požární vody. Součástí DP bude i základní ekonomické vyhodnocení projektu TZB. Teplá a cirkulační voda se bude připravovat v plynovém zásobníkovém ohříváči vody v kombinaci se solárními panely. Textová část pro pozemní stavitelství bude obsahovat technickou zprávu, výpočet schodiště + schéma + řez a půdorys schodišťového prostoru.

1) Výkresová část pozemního stavitelství ve stupni projektu pro realizaci stavby v rozsahu: Stavební část – v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace 1 : 200 (1 : 250), základy 1 : 50, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1:50, výkres sestavy stropních dílců na úrovni +2,6 M 1 :50, řez schodištěm 1 : 50, půdorys střechy (pohled na střechu 1 : 100, pohledy 1 : 100. Výkresy dle ČSN 01 34 20/2004

1) Projekt rozvodů studené, teplé, cirkulační a požární vody v objektu:

- tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu v software Area,
- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu (EŠOB),
- vyhodnocení tepelné bilance prostor (zimní, letní),
- návrh a výpočet studené a požární vody,
- návrh a výpočet přípravy teplé a cirkulační vody,
- návrh technické místnosti,
- výkresová část v rozsahu zadání TZB pro DP ve stupni pro provedení stavby.

2) Ekonomické zhodnocení.

3) Reprezentativní poster o rozměrech 700 x 1000 (mm), na šířku, s hlavními vypracovanými body diplomové práce.

Rozsah technické zprávy a grafických prací dle Vyhlášky č.62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětech. a plynovodní instalace 2/2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

Příloha č.12 k vyhlášce č.120/2011 Sb, Směrná čísla roční potřeby vody

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem


ČSN EN 806-1-3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
ČSN 75 54 55 Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 75 54 01 Navrhování vodovodního potrubí
ČSN 75 54 11 Vodovodní přípojky
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
ČSN EN 15 251/2011 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.
Vrána,J. a kol.: Technická zařízení budov v praxi,GRADA Publishing a.s., ISBN 978-80-247-1588-9.
Žabička,Z.,Vrána,J.: Zdravotně technické instalace,ERA group spol. s .r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-139-7.
www.stpcr.cz Společnost pro techniku prostředí a www.tzb-info.cz.
Případně další dle doporučení vedoucího DP potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce,
Směrnice děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce. Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na internetových stránkách školy.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

A_k – celková plocha solárního kolektoru [m^2]

$G_{T,m}$ – střední hodnota slunečního ozáření [kWh/m^2]

$H_{T,den}$ – denní dávka slunečního ozáření [$\text{kWh/m}^2.\text{den}$]

$H_{T,den,dif}$ – teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření [$\text{kWh/m}^2.\text{den}$]

$H_{T,den,teor}$ – teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření [$\text{kWh/m}^2.\text{den}$]

K_V – konstrukční výška schodiště [mm]

N_P – nadzemní podlaží

$N_{ZÚ}$ – Nová zelená úsporám

O_p – obestavěný prostor stavby [m^3]

O_t – obestavěný prostor zastřešení [m^3]

O_v – obestavěný prostor vrchní části stavby [m^3]

O_z – obestavěný prostor základů [m^3]

Q – výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s]

Q_A – jednotlivé druhy odběrných míst, podle tabulky viz níže [l/s]

Q_D – výpočtový průtok v přívodním potrubí studené nebo teplé vody k odběrným místům [l/s]

Q_d – maximální denní potřeba vody [m^3/den]

Q_h – maximální hodinová potřeba vody [m^3/hod]

$Q_{k,u}$ – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [$\text{kWh/m}^2.\text{den}$]

Q_{max} – maximální průtok vodoměru [m^3/h]

Q_p – průměrná denní potřeba vody [m^3/den]

$Q_{p,c}$ – denní potřeba tepla [kWh/den]

Q_r – celková roční potřeba vody [m^3/rok]

Q_{rc} – roční potřeba vody [m^3/rok]

Q_{TV} – střední účinnost solárního kolektoru [kWh/den]

Q_1 – koeficient tepelné ztráty [$\text{W/m}^2.\text{K}$]

Q_2 – koeficient tepelné ztráty [$\text{W/m}^2.\text{K}^2$]

Q_{1n} – jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

Q_{1P} – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

Q_{2P} – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody [kWh]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

R – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]
 S_O – stavební objekt
 S_{PV} – specifická potřeba vody fakturované [m³/osoba.den]
 U_3 – objemový průtok teplé vody [m³/h]
 V_d – objem dávky [m³]
 V_{EN} – objem expanzní nádoby [l]
 V_j – potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m³]
 V_K – objem solárních kolektorů [l]
 V_o – potřeba teplé vody pro mytí osob [m³]
 V_p – objem vody v měděném potrubí [l]
 $V_{TV,den}$ – denní potřeba teplé vody [m³/den]
 V_S – počáteční objem teplotnosné látky v expanzní nádobě [l]
 V_s – objem vody v celé soustavě [l]
 V_u – potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlah [m³]
 V_{2p} – celková potřeba teplé vody [m³]
 Z_O – počet zásobovaných osob [-]
 a_1 – lineární součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]
 a_2 – kvadratický součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]
 b – šířka stupně [mm]
 c – měrná tepelná kapacita vody [J/kg.K]
 d_i – vnitřní průměr trubky [mm]
 d_p – počet dnů provozu domu v roce [-]
 f – solární pokrytí [-]
 g – tíhové zrychlení [m/s²]
 h – výška schodišťového stupně [mm]
 h' – zvolená výška schodišťového stupně [mm]
 h_s – výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]
 h_1 – podchodná výška [mm]
 h_2 – průchodná výška [mm]
 k_d – koeficient denní nerovnoměrnosti [-]
 k_h – koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]
 l – délka posuzovaného úseku potrubí [m]
 m – počet druhů odběrných míst [-]

m_1 – počet součinitelů místního odporu [-]
 n – počet odběrných míst stejného druhu [-]
 n_d – počet dávek [-]
 n_i – počet osob [-]
 n_j – počet jídel [-]
 n_u – počet jednotkových ploch [-]
 n_1 – počet posuzovaných úseků potrubí [-]
 ρ – srážky z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát solární soustavy [-]
 ρ_{AP} – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]
 ρ_B – barometrický tlak [kPa]
 ρ_d – součinitel prodloužení dodávky [-]
 $\rho_{d,A}$ – hydrostatický absolutní tlak [kPa]
 $\rho_{d,min}$ – minimální tlak v nejvyšším místě solární soustavy [kPa]
 ρ_e – maximální provozní tlak [kPa]
 ρ_{dis} – dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]
 $\rho_{h,dov,A}$ – maximální dovolený tlak zásobníkového ohřívače [kPa]
 ρ_{minFI} – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]
 ρ_o – plnicí tlak [kPa]
 ρ_{pv} – maximální tlak v soustavě [kPa]
 ρ_{WM} – tlaková ztráta vodoměru [kPa]
 $q_{k,u}$ – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m².den]
 t – čas [h]
 t_d – doba dodávky [h]
 $t_{e,s}$ – průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C]
 $t_{k,m}$ – průměrná teplota teplotonosné kapaliny v solárních kolektorech [°C]
 t_{SV} – teplota studené vody [°C]
 t_{TV} – teplota teplé vody [°C]
 v – průtočná rychlost v potrubí [m/s]
 z – doba čerpání vody [h]
 z_z – součinitel poměrné ztráty při ohřevu [-]
 Δ_{pe} – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem [kPa]
 Δ_{pF} – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]
 Δ_{pRF} – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]

ΔQ_{max} – největší rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 [kWh]

ϕ_1 – teplota studené vody [°C]

ϕ_2 – teplota teplé vody [°C]

λ – součinitel tření [-]

β – koeficient roztažnosti teplotosné látky [-]

ρ – hustota vody [kg/m³]

ξ – součinitel místního odporu [-]

η_k – střední účinnost kolektoru [-]

η_o – optická účinnost kolektoru [-]

πr – poměrná doba slunečního svitu [h/rok]

ω – návrhová průtočná rychlost [m/s]

ANOTACE

Tato diplomová práce je zaměřena na vypracování projektu ubytovacího domu, řešení stavební části a návrh vnitřního vodovodu, zahrnující studenou, teplou, teplou cirkulační a požární vodu. Součástí projektu vnitřního vodovodu je návrh solárního systému k přípravě teplé vody. Ten se bude podílet na přípravě teplé vody v kombinaci s plynovým kondenzačním kotlem určenému k ohřevu vody v externím zásobníku. Po zhotovení bude takto navržené řešení ekonomicky vyhodnoceno. Návrh solárních kolektorů přináší uživateli snížení provozních nákladů. Důležité je, že jde také o využití obnovitelného zdroje energie, která šetří životní prostředí.

Klíčová slova: vnitřní vodovod, cirkulační voda, solární systém, příprava teplé vody.

ANNOTATION

The diploma thesis is focus on working out a project of apartment house, building part solution and interior water pipe layout, including cold, hot, warm circulating and fire water. Solar system layout to hot water preparation is integral to the project. These solar system will be involved in the preparation of hot water in combination with a gas boiler designed to heat water in an external store tank. After that, this solution will be economically evaluated. Solar collectors plan brings to user reduction of operating costs. What is important is also the use of renewable energy sources that save the environment.

Key words: indoor water piping, circulation water, solar systém, preparation of hot water.



.....

podpis studenta

Obsah

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 12 |
| PRŮVODNÍ ZPRÁVA | 13 |
| Obsah:..... | 14 |
| A.1 Identifikační údaje | 15 |
| A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení..... | 15 |
| A.3 Seznam vstupních podkladů | 15 |
| SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA | 16 |
| B.1 Popis území stavby | 18 |
| B.2 Celkový popis stavby..... | 23 |
| SITUAČNÍ VÝKRESY | 28 |
| Obsah:..... | 29 |
| C.1 Situační výkres širších vztahů..... | 30 |
| C.2 Koordinační situace | 30 |
| DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH..... | 31 |
| A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ..... | 31 |
| D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu..... | 33 |
| D.1.1 Architektonicko-stavební řešení | 33 |
| D.1.2 Stavebně konstrukční řešení | 38 |
| D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení | 43 |
| D.1.4 Technika prostředí staveb | 43 |
| D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení | 60 |
| Dokladová část | 60 |
| Závěr: | 62 |
| Poděkování..... | 63 |
| 4. Seznam použité literatury..... | 64 |
| 5. Seznam výkresů..... | 67 |
| 6. Seznam příloh..... | 68 |

1. Úvod

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a řešením dokumentace novostavby ubytovacího domu. Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu pro provádění stavby a dělí se na dvě části: stavebně technickou část a část zdravotně- technickou. Zaměřením této práce je především návrh vnitřního vodovodu a solárního systému určenému k přípravě teplé vody.

Tuto práci tvoří textová část, která v sobě zahrnuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu a jednotlivé přílohy. V přílohách jsou obsaženy především výpočty a tepelně technická posouzení objektu. Další částí je výkresová část zahrnující dokumentaci stavebního objektu.

Jedná se o pavlačový bytový dům, určený k pronájmu jednotlivých bytů pro krátkodobý pobyt uživatelů. Budova obsahuje 11 bytových jednotek, je navržena jako dvoupodlažní, podsklepená a zastřešená je sedlovou střechou.

Návrh solárního systému umožní využívání obnovitelného zdroje energie, který šetří nejen životní prostředí, ale také finance. V úplném závěru této práce bude projekt ekonomicky vyhodnocen.

**Projektová dokumentace
pro provádění stavby**
dle ustanovení vyhlášky č. 405/2017 Sb.

část A

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Vypracoval : Bc. Marek Bajer
Datum : 06/2018

Obsah:

A.1 Identifikační údaje

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

A.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

- a) název stavby Pavlačový bytový dům
- b) místo stavby Vratimov, parc. č. 1798, 1799
Obec : Vratimov [598879]
KÚ: Vratimov [785601]

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

- a) fyzická osoba Novák Jakub
Horní
739 32 Vratimov

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) hlavní projektant Bc. Marek Bajer
Fryčovice 801
739 45 Fryčovice

b) není předmětem této technické zprávy

c) není předmětem této technické zprávy

A.2 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- | | |
|--|-------|
| 1) Objekt bytového domu | SO 01 |
| 2) Přípojka vody | SO 02 |
| 3) Přípojka splaškové kanalizace | SO 03 |
| 4) Dešťová kanalizace s vsakovací jámkou | SO 04 |
| 5) Přípojka elektrické energie nn 400V | SO 05 |
| 6) Zpevněné plochy, sjezd | SO 06 |

Stavba neobsahuje žádná technologická zařízení.

A.3 Seznam vstupních podkladů

- 1) Údaje z Katastru nemovitostí
- 2) Výškopisné a polohopisné zaměření parcely
- 3) Vyjádření majitelů inženýrských sítí
- 4) Hydrogeologický posudek
- 5) Protokol o měření radonového indexu

**Projektová dokumentace
pro provádění stavby**
dle ustanovení vyhlášky č. 405/2017 Sb.

část B

SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval : Bc. Marek Bajer
Datum : 06/2018

Obsah:

B.1 Popis území stavby

B.2 Celkový popis stavby

B.1 Popis území stavby

Stávající pozemek určený k plánované stavbě se nachází v zastavěné oblasti obce katastrálního území Vratimov, pozemek je veden na Katastrálním úřadu jako ostatní plocha a zahrada. Příjezd a přístup na staveniště je stávající a je zajištěn z místní komunikace. Uvažovanou stavbou nejsou dotčena chráněná území nebo existující kulturní památky.

a) charakteristika území a stavebního pozemku

Parcela určená ke stavbě leží v zastavěné oblasti katastrálního území Vratimov, je součástí pozemku vlastníka, který se skládá z parcel č.1798 a 1799. Terén parcely je rovinný, s mírným sklonem, leží v zastavěném území obce. Stávající využití jako zahrada, bez stavebních objektů.

Stávající přírodní prostředí zájmového území lze charakterizovat jako málo zatížené. Charakter stavby nebude úroveň tohoto zatížení významněji zvyšovat, schopnost stávajícího přírodního prostředí snášet zátěž po realizaci záměru lze hodnotit jako dostatečnou. Uvažovanou stavbou nejsou dotčena chráněná území nebo existující kulturní památky, stavbou ani jejím budoucím provozem se nemění vliv na okolní stavby a pozemky.

b) údaje o souladu s územním rozhodnutím

Charakter stavby vyžaduje Územní souhlas. Na tuto stavbu bude podána žádost o územní souhlas a souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru, která bude svým obsahem splňovat ustanovení zákona 183/2006 Sb. [14] a jeho novel v platném znění.

c) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby

Stavba je v souladu s územním a regulačním plánem obce. Záměr není v rozporu s územním plánem obce, požadavky jsou splněny, neboť, uvažovaná stavba BD včetně staveb a zařízení souvisejících s bydlením či bydlení podmiňujících a terénních úprav nevybočují nad jejich rámec.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z obecných požadavků na využívání území

Novostavba je navržena tak, aby vyhověla obecným technickým požadavkům na výstavbu a příslušným navazujícím zákonem, citovaným normám a předpisům. Návrh splňuje obecné požadavky na využívání území stanovené vyhláškou č. 501/2006 Sb. [4] a její násl. změn

Stavební pozemek svými vlastnostmi – velikostí, polohou, plošným a prostorovým uspořádáním, základovými poměry, umožňuje realizaci a užívání stavby pro navrhovaný účel,

je dopravně napojen na místní komunikaci Horní, procházející kolem východní části pozemku stavebníka.

Stavba nevyžaduje žádné výjimky ani úlevové řešení k uvedenému území.

e) informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů budou respektovány a zapracovány do projektové dokumentace.

▪ MMFM koordinované stanovisko [29]

Požadavky koordinovaného stanoviska budou zapracovány do projektové dokumentace, bude zejména respektováno:

- (1) z hlediska zákona č.13/1997 Sb. [9] o pozemních a komunikacích – dle koordinovaného stanoviska nedojde k dotčení chráněných zájmů MMFM
- (2) z hlediska zákona č.361/2000 Sb. [13] o provozu na pozemních komunikacích – stavba bude označena přechodným dopravním značením dle požadavku koordinovaného stanoviska
- (3) z hlediska zákona č.20/1987 Sb. [4] o státní památkové péči – dle sdělení MMFM realizací stavebního záměru nedojde k dotčení zájmů chráněných dle zákona o státní památkové péči, stavba ani pozemky se nenacházejí v památkově chráněném území, nejsou evidovány v ÚSKP ČR, nenacházejí se na nich objekty zapsané v ÚSKP ČR nejsou součástí objektů a ploch navržených na prohlášení za kulturní památku, tudíž se na ní nevztahují ustanovení zákona o státní památkové péči. Území stavby se dle archeologické mapy ČR nenachází v území s archeologickými nálezy, v případě archeologických nálezů budou dodrženy podmínky závazného koordinovaného stanoviska (nález bude oznámen Archeologickému ústavu AV v Brně, Čechyňská 363/19, 602 00 Brno)
- (4) z hlediska zákona č.114/1992 Sb. [6] o ochraně přírody a krajiny – dle koordinovaného stanoviska se záměr dle ust. § 4 odst. 2 zák. č. 114/1992 Sb. [6] nedotýká žádného významnějšího krajinného prvku, budou dodrženy podmínky ust. § 7 zák. č. 117/1992 Sb. dle bodu 1. až 4. koordinovaného stanoviska ohledně výkopů, ukládání zeminy a zatěžení prostoru kořenové zóny dřevin. Z hlediska ust. § 12 zák. č. 114/1992 Sb. [4] se stavebním záměrem nesníží ani nezmění krajinný ráz
- (5) z hlediska zákona č.254/2001 Sb. [12] o vodách (vodní zákon) – pozemek stavebníka, určený ke stavbě bytového domu, se nenachází v záplavovém území, avšak parcela místní komunikace s par. č. 45, pod kterou vedou inženýrské sítě SmVak (voda) a obce Fryčovice (spl. kanalizace), se nachází v záplavovém území. Sloup nadzemního vedení nn

se silovým napětím společnosti ČEZ Distribuce a.s., z kterého zřejmě bude touto společností provedena přípojka do HDS na hranici pozemku stavebníka (toto si řeší společnost ČEZ Distribuce vlastním stavebním řízením, tato přípojka k hranici pozemku stavebníka není předmětem tohoto stavebního řízení), se nachází na parcele č. 36. Tato parcela se nachází v aktivní zóně záplavového území, byla podána žádost o vydání stanoviska správce vodního toku Ondřejnice k jeho správci - Povodí Odry, státní podnik, Varenská 49, 701 26 Ostrava.

- (6) z hlediska zákona č.201/2012 Sb. [16] o ochraně ovzduší – bylo vydáno souhlasné stanovisko bez stanovení dalších podmínek k provedení nebo umístění zdroje znečištění (krbu)
- (7) z hlediska zákona č.334/1992 Sb. [7] o ochraně zemědělského půdního fondu – dle koordinovaného stanoviska není třeba dle ust. § 9 odst. 2 písm. b) bodu 3 zákona o ochraně ZPF žádat o trvalé odnětí budoucí zastavěné plochy ze zemědělského půdního fondu, jelikož se jedná o záměr umístit stavbu na nezastavěné části zastavěného pozemku.
- (8) z hlediska zákona č.185/2001 Sb. [11] o odpadech, budou splněny požadavky tohoto zákona a koordinovaného stanoviska na nakládání s odpady, tyto budou likvidovány odvozem na registrovanou skládku, případně pokud tyto budou vhodné pro recyklaci, budou přednostně pak recyklovány. S odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech a vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- (9) z hlediska zákona č.289/1995 Sb. [8] o lesích (lesní zákon) – dle vyjádření koordinovaného stanoviska nedojde k dotčení zájmů chráněných lesním zákonem, nebyly stanoveny žádné podmínky

▪ **KÚ Životního prostředí [30]**

- (1) Z hlediska zákona č.44/1988 Sb. [5] o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) a jeho §19, byl udělen souhlas s umístěním stavby, budou dodrženy požadavky závazného stanoviska MSK odboru ŤP pro navrhování objektů na III. skupinu stavenišť, budou dodrženy podmínky dle ČSN 73 0039 [1] pro navrhování staveb na poddolovaném území

f) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Geologickým podložím jsou miocénní mořské sedimenty, ve vývoji jílu a vápnitých jílu, s polohami písčité-šterkovitých uloženin. Kvartér je zastoupen ledovcovými a ledovcově-říčními sedimenty, sprašovými hlínami (jíly).

Pomocí vrtané sondy - odběrové tyče, byly odebrány vzorky půdy do hloubky 1,5 m. Jednotlivé horizonty půdy byly hodnoceny ze vzorků zemin, s přihlédnutím k humiditě zemin a dalším náleţitostem Metodiky 2012. Zaloţení stavby (svislá vzdálenost mezi základovou spárou a upraveným povrchem území) bylo navrţeno do hloubky 3,72 m.

Výsledkem je geologický profil do hloubky 3,72 m:

| Hloubka (m) | Popis zemin | Hmotnostní podíl frakce f (%) | třída |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------|
| 0,0 – 0,3 | hlína se střední plasticitou | (88) | F5 |
| 0,3 – 0,90 | jíl se střední plasticitou (±štěrk) | 92 | F6 |
| 0,90 – 3,72 | Písek jílovitý (±štěrk) | 16 | S5 |

Bude proveden i radonový průzkum pro určení radonového indexu pozemku.

g) ochrana území podle jiných právních předpisů

V dotčeném krajinném prostoru se nenacházejí ţádná zvláště chráněná území či kulturní a historické dominanty krajiny. Budoucí stavba se nenachází v památkovém ani v chráněném území.

h) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Uvedená stavba se nenachází dle mapy geoportálu MSK v záplavovém území ani v seznamu záplavových území vodních toků.

Nenachází se ani v Chráněném loţiskovém území, nejedná se o poddolovanou oblast. Území spadá do ploch bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování.

i) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní stavby ani pozemky, nebude mít ani negativní vliv na přilehlý přírodní ekosystém na západní straně pozemku.

j) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Nejsou ţádné požadavky na asanace, demolice ani kácení dřevin, pozemek je bez vzrostlé zeleně.

k) požadavky na maximální dočasné a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Bude podána žádost o souhlas k odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu dle § 9 zákona č. 334/1992 Sb. [7] o ochraně zemědělského půdního fondu ve znění pozdějších předpisů. Další požadavky nejsou žádné, pozemek není určen k plnění funkce lesa.

l) územně technické podmínky - zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Dopravní dostupnost pozemku stavby je zajištěno pomocí stávající místní komunikace Horní, která probíhá podél východní strany pozemku. Protože se jedná o místní komunikaci, bude napojení stavby realizováno zřízením sjezdu. Toto řešení podléhá schválením Krajským ředitelstvím policie MSK, dopravním inspektorátem Územního odboru Ostrava.

Napojení na technickou infrastrukturu bude realizováno pomocí přípojek inženýrských sítí a to přípojky el. energie, vody a splaškové kanalizace.

m) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavba nemá vazby na žádné další podmiňující a související investice

n) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých se stavba provádí

| Parcelní číslo | Druh pozemku | Výměr a m2 | Způsob využití | Vlastník |
|----------------|----------------|------------|----------------|---|
| 1798 | Ostatní plocha | 581 | - | Novák Jakub, Fryčovice 30 739 45 Fryčovice |
| 1799 | Zahrada | 2849 | - | Novák Jakub, Fryčovice 30 739 45 Fryčovice |

o) seznam pozemků podle katastru nemovitostí, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

| Parcelní číslo | Druh pozemku | Výměra m2 | Způsob využití | Vlastník |
|----------------|----------------|-----------|----------------|---|
| 1797/2 | Ostatní plocha | 388 | - | Město Vratimov, Frýdecká 853/57 739 32 Vratimov |
| 1800/3 | zahrada | 668 | - | Navrátil Vladimír, Klicperova 386, Frýdek Místek 738 01 Frýdek |
| 1801/2 | orná půda | 687 | - | Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov |
| 1801/3 | orná půda | 726 | - | Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov |
| 1801/6 | orná půda | 622 | - | Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov |
| 1807/1 | orná půda | 797 | - | Siváková Lenka, Na Zádkách 335/29 739 32 Vratimov |
| 1807/2 | orná půda | 2752 | - | Šnábl Jiří ing. a Šnáblová Dahuše, Horní 1184 739 32 Vratimov |

B.2 Celkový popis stavby

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu bytového domu

b) účel užívání stavby

Jedná se o stavbu pro bydlení, kdy stavebník chce touto stavbou utržit zisk z pronajímání jednotlivých bytových jednotek.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) informace o vydaných rozhodnutích o povolení výjimky z technických požadavků nastavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba bude respektovat obecné požadavky na výstavbu dle zákona č.183/2006 Sb. [14] o územním plánování a stavebním řádu, vyhlášku 268/2009 Sb. [20] o technických požadavcích na stavby a jejich následných změn v platném znění.

Stavba bytového domu není určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, na tuto stavbu se nevztahují požadavky dle vyhl. 398/2009 Sb. [21] o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

▪ Vyhl. č.268/2009 Sb. [20]

stavba splňuje veškeré požadavky výše uvedené vyhlášky a to:

- ✓ § 4 – stavba bude napojena na tumpu
- ✓ § 5 - doprava v klidu - doprava v klidu je řešena na zpevněné ploše pozemku stavebníka
- ✓ § 6 - stavba bude napojena na síť technického vybavení a to:
 - a) vodovod - vodovodní přípojka bude napojena odbočkou z vodovodního řadu pomocí navrtávky a šoupátka, vodoměr bude osazen v technické místnosti stavby
 - b) splašková kanalizace – splašková kanalizace z RD bude z pozemku stavebníka napojena do revizní šachty na pozemku stavebníka, pak do kanalizačního řadu DN 400 PP.
 - c) dešťová kanalizace – odvádění dešťových vod za zajištěno z půdorysné plochy stavby a ze zpevněných ploch pomocí dešťové kanalizace, která je napojena přes retenční nádrť do vsakovací jímky na pozemku stavebníka
 - d) elektrická energie – elektrická energie bude přivedena společností ČEZ Distribuce, a.s. podzemním vedením na hranici pozemku do sloupku přípojně skříně s nožovými pojistkami a dále pak do elektroměrové skříně s hlavním jističem

- ✓ § 7 – oplocení pozemku – oplocení pozemku bude realizováno pomocí poplastovaného drátěného pletiva a sloupků
- ✓ § 8 – stavba splňuje základní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu osob a zvířat, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání stavby a úsporu energie a tepelnou ochranu
- § 9 – stavba svou konstrukci zajišťuje dostatečnou mechanickou odolnost a stabilitu, svou tuhostí je odolná proti nepřipustnému přetvoření, kmitání nebo zřícení
- ✓ § 10 – stavba je navržena a bude provedena tak, že nebude ohrožovat život a zdraví osob nebo zvířat
- ✓ § 11 – umělé osvětlení bude realizováno úspornými žárovkami LED, větrání bude zajištěno přirozeným způsobem přes otvíravá okna, vytápění podlahovými elektrickými topnými kabely
- ✓ § 12 – není předmětem této dokumentace, vliv na stínění okolních budov je zanedbatelný
- ✓ § 13 - prosklené plochy splňují požadavek na proslunění bytových domů, plocha prosluněných obytných místností je mj. větší jak polovina všech podlahových ploch obytných místností.
- ✓ § 14 – novostavba není zdrojem hluku a vibrací, vlastní stavba je chráněna před vlivem okolního hluku vzduchovou neprůzvučností vnějších konstrukcí
- ✓ § 15 – odolnost proti močným účinkům vod při povodních - stavba RD se nenachází v záplavovém území, přesto je navržena hodnota úrovně ± 0.000 ve výšce +350 mm nad upravený terén
- ✓ § 16 – úspora energie a tepelná ochrana – budova je navržena s úspornou energetickou náročností, splňuje podmínky zák.406/2000 Sb. [10] o hospodaření energií a vyhl.78/2013 Sb. [22] o energetické náročnosti budov
- ✓ § 18 – založení stavby odpovídá zjištěnému geologickému průzkumu a podmínkám § 19 důlního zákona ohledně poddolování
- ✓ § 19 až § 27 - všechny konstrukce jsou navrženy v souladu s touto vyhláškou
- ✓ § 32 až § 34 - budou dodrženy veškeré podmínky na technické zařízení staveb, jak na vodovodní přípojku a vnitřní rozvody vody, na kanalizační přípojku a vnitřní kanalizaci, na připojení k distribuční soustavě elektrické energie nn
- ✓ § 35 – plynovodní přípojka nebude zřízena
- ✓ § 36 - ochrana před bleskem – stavba bude opatřena k zachycení úderu blesku do stavby jímací a svodnou soustavou pro bezpečné svedení bleskového proudu do země, kde pomocí uzemňovací soustavy dojde k rozptýlení bleskového proudu.

- ✓ §37 – VZT zařízení – BD nebude vybaven žádnou VZT jednotkou ani rekuperací pro zpětné získávání tepla, pouze kuchyň (digestoř) a hygienické zázemí bude vybaveno ventilátorem pro odtažení a výměnu vzduchu
- ✓ §38 – vytápění – s ohledem na úspornou konstrukci budovy je vytápění řešeno pomocí podlahového elektrického vytápění topnými kabely
- **vyhláška 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb** [31]
- ✓ Na tuto stavbu se dle §2 vyhlášky 398/2009 Sb. [21] nevztahuje dodržení obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

e) informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů [32]

Závazná stanoviska a jejich podmínky jsou zpracovány a respektovány v projektové dokumentaci.

▪ **SmVaK a.s.**

- ✓ přípojka vody bude napojena dle podmínek SmVaku a křížení a souběhu vedení dle ČSN 73 6005 [27]
- ✓ splaškové vody budou odvedeny kanalizační přípojkou do řady splaškové kanalizace přes revizní šachtu
- ✓ dešťové vody budou odvedeny přes retenční nádrž do vsakovací jámky

▪ **ČEZ Distribuce, a.s.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází energetické zařízení v majetku ČEZ Distribuce, a.s. ani žádné komunikační vedení společnosti ČEZ ICT Services, a.s.

▪ **ČEZ ICT Services, a.s.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází žádné komunikační vedení, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

▪ **RWE Distribuční služby, s.r.o.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází žádné plynárenské zařízení, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

▪ **Česká telekomunikační infrastruktura a.s. (CETIN)**

- ✓ v uvedeném území se nenacházejí žádné sítě elektronických komunikací, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

f) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Stavba nevyžaduje žádnou ochranu, nejedná se o kulturní památku, neleží v chráněném území a tudíž se na ni nevztahují ustanovení zákona č. 20/1987 Sb. [4] o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů.

g) navrhované kapacity budovy

Stavbou bude vytvořena 11 bytových jednotek (Pokoje, kuchyně, hygienické zázemí, zádveří)

Užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy:

| | |
|----------------------------------|------------------------------|
| užitná plocha (podlahová plocha) | 451,89 m ² |
| obestavěný prostor spodní stavby | 193,82 m ³ |
| obestavěný prostor horní stavby | 674,49 m ³ |
| obestavěný prostor střechy | 286,85 m ³ |
| obestavěný prostor celkem | 1155,16 m³ |
| zastavěná plocha stavby | 193,82 m² |

h) základní bilance stavby

▪ **Potřeba vody:**

Průměrná denní potřeba vody je 1054,79 m³/den

Celková roční spotřeba vody je 385 m³/rok

Výpočty potřeby vody viz příloha č.8.

▪ **Potřeba teplé vody:**

Celková denní potřeba teplé vody je 0,545 m³

Výpočty potřeby teplé vody viz příloha č.9.

▪ **Součinitele prostupu tepla U:**

Obvodové zdivo U = 0,214

Podlaha na zemině U = 0,238

Střecha U = 0,161

Výpočty byly provedeny v programu Tepelná technika 1D. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí a jejich vyhodnocení viz příloha č.3.

- **Tepelná ztráta objektu:**

K výpočtu tepelné ztráty objektu byl použit program Ztráty 2011. Celková tepelná ztráta objektu je 19,893 kW. Podrobný výpočet viz příloha č.4.

- **Třída energetické náročnosti:**

Objekt spadá do klasifikace B – úsporná, klasifikační ukazatel Cl: 0,7. Výsledky byly získány pomocí programu Ztráty 2015, Energetický štítek obálky budovy. Podrobný výpočet viz příloha č.5.

i) základní předpoklady výstavby

Stavba bude realizována ihned po vydání stavebního povolení. Předpoklad doby výstavby je 12 měsíců. Stavba bude realizována najednou, není členěna na etapy.

j) orientační náklady stavby

Orientační náklady na stavbu jsou 9,6 mil. Kč.

**Projektová dokumentace
pro provádění stavby**
dle ustanovení vyhlášky č. 405/2017 Sb.

část C

SITUAČNÍ VÝKRESY

Vypracoval : Bc. Marek Bajer

Datum : 06/2018

Obsah:

C.1 Situační výkres širších vztahů

C.2 Koordinační situace

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není řešeno.

C.2 Koordinační situace

Viz. výkres č.10

**Projektová dokumentace
pro provádění stavby**
dle ustanovení vyhlášky č. 405/2017 Sb.

část D

**DOKUMENTACE OBJEKTŮ A
TECHNICKÝCH
A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

Vypracoval : Bc. Marek Bajer
Datum : 06/2018

Obsah:

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel užívání stavby, funkční náplň, kapacitní údaje

Jedná se o novostavbu byového domu, kdy stavebník chce tuto stavbu pronajímat. Stavba bude sloužit pouze pro účel bydlení. Stavbou bude vytvořeno 7 bytových jednotek (11 pokojů, 11 kuchyní a 11 hygienických zázemí)

Celkové urbanistické a architektonické řešení

Návrh a umístění stavby vychází z regulativů daných územním plánem města. Objekt byového domu je navržen jako samostatně stojící novostavba. Stavba je obdélníkového tvaru. Jedná se o dvoupodlažní stavbu byového domu, jehož součástí je 1 podzemní podlaží. Navržený objekt je hmotově a geometricky jednoduchý, hlavní hmota objektu má podstavu obdélníkového půdorysného tvaru. Dům je ukončen sedlovou střechou se sklonem 25°. Hlavní vstup do objektu je navržen na východní fasádě domu. Navrhovaná stavba svou výškou nepřesahuje okolní zástavbu. Dispoziční řešení je zřejmé z výkresové dokumentace.

Bezbariérové užívání stavby

Na stavbu rodinného domu se nevztahují požadavky dle vyhl. 398/2009 Sb. [21] o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba nevyžaduje provozní řešení, stavba nebude obsahovat žádnou výrobu ani výrobní technologii.

Konstrukční a stavebně technické řešení

Bytový dům je dvoupodlažní (dvě nadzemní podlaží) s jedním podzemním podlažím. Objekt je zastřešen sedlovou střechou se sklonem střechy 25°.

Dům je navržen v tradiční zděné technologii. Základové pásy a deska z monolitického betonu vyztužná KARI sítí, zdivo z keramických cihelných bloků POROTHERM, stropní prefabrikované nosníky s keramickými vložkami MIAKO, prefabrikované nosné překlady, výplně otvorů oken plast, výplně otvorů dveří dřevo, střecha je tvořena dřevěným

příhradovým vazníkem, střešní krytina je tvořena keramickými taškami, klempířské prvky LINDAB.

Odvod dešťových vod ze spevněných ploch bude řešen pomocí odvodňovacích žlabů napojených do kanalizační šachty KG potrubím.

Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí úrazu, například uklouznutím, smykem, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem apod.

Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Vlastní realizace stavby neklade žádné mimořádné nároky na ochranu životního prostředí. Provádění stavby bude šetrným způsobem s ohledem na životní prostředí. Dodavatel stavby bude minimalizovat hluchnost a prašnost na staveništi. Při provádění stavby je nutno dbát na ochranu proti hluku dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [26], o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Při provádění stavebních prací je nutno dbát na:

- ochranu proti hluku a vibracím
- ochranu proti znečišťování komunikací a nadměrné hluchnosti
- ochranu proti znečišťování ovzduší
- ochranu proti znečišťování pozemních a povrchových vod

Jedním z největších omezení okolí při provádění stavby bude staveništní doprava.

Ochrana proti hluku a vibracím:

Maximálně přípustné hodnoty

Nejvyšší přípustné hodnoty jsou stanoveny dle podkladu NV 272 / 2011 změnou 217/2016 Sb. [26].

Dle § 10 „Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb" se limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 40$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době. Nejvyšší přípustné limity ekv. hladiny akustického tlaku A uvnitř obytných objektů jsou pak rovny:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| - v době 6 - 22 hodin | $L_{Aeq} = 40$ dB(A) |
| - v době 22 - 6 hodin | $L_{Aeq} = 30$ dB(A) |

Dle § 11 „Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru“ se limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době.

Nejvyšší přípustné limity ekv. hladiny akustického tlaku A ve venkovním prostoru jsou pak rovny:

- v době 6 - 7; 21 - 22 hodin $L_{Aeq} = 60,0$ dB(A)
- v době 7 - 21 hodin $L_{Aeq} = 65,0$ dB(A)
- v době 22 - 6 hodin $L_{Aeq} = 55,0$ dB(A)

Uvedené hodnoty nejvýše přípustné hladiny hluku se vztahují k referenčním bodům. Pro realizaci stavby přicházejí v úvahu následující mechanismy s tabulkovými údaji hlučnosti (reprezentanti určitých skupin) a odpovídají okamžitému provozu mechanismů bez technologických přestávek, které snižují uváděnou hlučnost. Hlučnost nákladních automobilů je závislá na jejich technickém stavu a intenzitě dopravy.

Výpočet dopadu hluku je odvislý od nasazení jednotlivých mechanismů a sledu prováděných prací stavebním podnikem. Do celkového výpočtu je pak nutno vzít tabulkový přehled mechanismů, mající nárok na elektrickou energii.

Zhotovitel stavebních prací je povinen používat stroje a mechanismy v dobrém technickém stavu, jejichž hlučnost nepřekračuje hodnoty stanovené v technickém osvědčení. Při provozu strojů, kde nelze snížit hluk na hodnoty stanovené hygienickými předpisy, bude nutno zabezpečit ochranu pasivní. Veškerá stacionární zařízení, jako okružní pily, brusky, případně kompresory, budou umístěny do ochranného objektu. Pro moţné posouzení hluku ze stavební činnosti můţeme realizaci stavby členit na fáze, které budou své okolí nejvíce zatěţovat hlukem a k jednotlivým fázím přiřadit předpokládané používání mechanismů.

Příprava území:

| | |
|----------------------------------|-----------------|
| autojeřáb | 80,0 dB(A)/15m |
| nakladač | 86,0 dB(A)/ 8m |
| zemní práce a zajištění základů: | |
| rypadlo s hloubkovou lopatou | 82,0 dB(A)/ 8m |
| nakladač | 86,0 dB(A)/ 8m |
| domíchávač betonu | 78,0 dB(A)/ 15m |
| čerpadlo na beton | 81,0 dB(A)/ 15m |

Ochrana proti znečištění komunikací a nadměrné prašnosti:

Vozidla vyjíždějící ze staveniště budou řádně očištěna ručním mechanickým oklepem, případně oplachem tlakovou vodou, přičemž voda bude odtékat do staveništní jímky a odtud čerpána do kanalizace. Splachy z jímky budou odtěženy a odvezeny na skládku. Suť a jiné prašné materiály bude nutno vlhčit kropením. Výjezd ze stavby budou pod stálou kontrolou stavby a případné znečištění komunikací bude okamžitě odstraněno.

Ochrana proti znečištění ovzduší výfukovými plyny:

Zhotovitel bude povinen zabezpečit provoz dopravních prostředků a stavebních strojů produkujících ve výfukových plynech škodliviny v množství odpovídající platným vyhláškám a předpisům o podmínkách provozu motorových vozidel na pozemních komunikacích. Nasazení strojů se spalovacími motory bude omezováno a budou upřednostněny stroje s elektromotory.

Ochrana proti znečištění podzemních a povrchových vod:

Po dobu výstavby bude nutno při provádění stavebních prací a provozu zařízení staveniště vhodným způsobem stavbu zabezpečit, aby nemohlo dojít ke znečištění podzemních vod. Jedná se zejména o vhodný způsob odvádění dešťových vod ze stavební jámy, provozních, výrobních a skladovacích ploch staveniště

Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Na základové desce je navržena hydroizolace, kterou bude tvořit navařená vrstva hydroizolačního pásu ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, o tloušťce 4 mm vyrobených z SBS modifikovaného asfaltu.

b) ochrana před bludnými proudy

Protože se objekt nenachází v prostředí s bludnými proudy, korozní průzkum a monitoring bludných proudů geofyzikem nebo erudovaným korozním technikem či geologem nebyl proveden.

Korozní průzkum a monitoring bludných proudů geofyzikem nebude proveden, jedná se o běžnou stavbu, která je podsklepena. Tědlná z konstrukcí stavby není navržena tak, aby podléhala poškození bludnými proudy. Korozní ohrožení stavby nehrozí, významné namáhání bludnými proudy se nepředpokládá.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Dynamické odezvy technické seismicity neohrozí, v blízkosti stavební plochy se nenachází žádný zdroj potenciálních otřesů (těžká doprava, podpovrchová intenzivní těžba apod.) Stavba neobsahuje žádné zařízení, které by mohlo představovat riziko technické seismicity.

d) ochrana před bleskem

Podle analýzy rizika škod na vlastním objektu a na vybavení objektu, byla zvolena III. třída ochrany před bleskem. Půdorys objektu má pravidelný obdélníkový tvar s valbovou střechou, výška hřebene je 4,775 m nad okolní terén. Typická vzdálenost svodů pro třídu ochrany III je max. 15 metrů, což budově umožňuje využít rohové zemnicí svody.

Navržený hromosvodní materiál je od firmy Dehn – mimo uzemňovací vedení, které je navrženo drátem FeZn 10 mm. Pro uzemnění hromosvodu a uzemnění elektrického zařízení je navrženo společné uzemnění.

Pro objekt se vybuduje základový zemnič z pozinkovaného ocelového drátu průměru 10 mm. Vývod uzemnění pro hlavní ochrannou přípojnicí (HOP) bude do rozváděče RS, umístěného v technické místnosti. Dráty musí být mezi sebou spojeny vhodnými spojovacími svorkami, každý spoj v zemi musí mít dvě svorky (nebo spojení svařením). Všechny spoje zemničů a podzemní spoje uzemňovacích přívodů se musí chránit proti korozi pasivní ochranou (asfaltovou zálivkou, licí pryskyřicí, antikorozní páskou). Protikorozní ochrana nesmí ovlivňovat vodivost spojů.

Přívody od základových zemničů se musí chránit na přechodu z betonu do země nejméně 30 cm v betonu a 100 cm v zemi, na přechodu z betonu na povrch nejméně 10 cm v betonu a 20 cm nad povrchem. Vnitřní ochrana před přepětím je navržena v rozváděči RS (třída B+C). V objektu bude provedeno hlavní a doplňující pospojování v rozsahu podle platných ČSN.

Na dno základových pásů bude položena uzemňovací soustava, složená ze zemního vodiče – částečně pozinkované zemnicí pásky FeZn 30x4mm, která bude pospojována pomocí FeZn hromosvodných svorek. Tyto spoje budou ošetřeny proti korozi trvale pevným bitumenovým tmelem (např. Den Braven). Tato uzemňovací soustava uložená v zemi, bude napojena na jímací a svodnou soustavu venkovního vedení hromosvodu. Tato svodná a jímací soustava bude tvořena částečně pozinkovaným zemnicím FeZn drátem.

Případný úder blesku bude touto soustavou bezpečně sveden do země, kde dojde k rozptýlení bleskového proudu.

e) protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v zátopové oblasti, protipovodňová opatření nejsou potřebná. Úroveň podlahy 1. nadzemního podlaží činí +0,350 m nad úroveň upraveného terénu.

Zásady hospodaření s energiemi

Kritéria pro tepelně technické hodnocení objektu respektují zákon č.406/2000 Sb. [10] o hospodaření energií a vyhl. č. 78/2013 Sb. [22] o energetické náročnosti budov.

Veškeré nové konstrukce byly navrženy tak, aby byly splněny doporučené součinitele prostupu tepla. Byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou pomocí programu Ztráty 2011. Stavba je navržena s úspornou energetickou náročností, jednotlivé hodnoty jsou patrné v *Energetickém štítku budovy*, viz příloha č.5.

K přípravě teplé vody je jako alternativní zdroj energie navržen solární systém.

b) výkresová část

Viz. výkresová dokumentace

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Výkopy

Výkopy pro základy budou prováděny v zemině v horizontech jednotlivých vrstev pevnostní třídy těžitelnosti 2 až 3. Vytěžená zemina ze skrývky ornice a podorníčí bude ukládána v mezideponii na pozemku stavebníka, část bude využita na terénní úpravy a přebytečná odvážena na skládku.

Podsypy budou prováděny ze šterku frakce 16-32, budou zhutněny na 250 kPa.

Založení stavby

Objekt bude založen na betonových základových pásech šířky 600 mm, které budou provedeny z bednicích tvarovek vylitých betonem pevnostní třídy C16/20. Založení stavby bude provedeno do hloubky 3620 mm pod úroveň terénu 600 mm pod úroveň podzemního podlaží. Do základových pásů bude vložen zemnicí pásek bleskosvodu a bude ponechán přístup pro přivedení elektrické energie, vody a splaškové kanalizace.

Základové pásy budou izolovány drenážní tepelnou izolací STYRODUR 4000 CS, určenou pro spodní stavbu a hydroizolací ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL.

Nosnou konstrukci podlahy tvoří monolitická základová deska z betonu pevnostní třídy C20/25, která bude vyztužena KARI sítí KA 20 150x150x8 mm. Bude ležet na zhutněném

šterkopískovém podsypu o tloušťce 150 mm (kamenivo frakce 16-32 zhutněné na 250 kPa), který bude od rostlého terénu oddělen geotextílii GUTTATEX 300.

Hydroizolace spodní stavby

Hydroizolace spodní stavby - základových pásů a desky, bude tvořit navařená vrstva hydroizolačních pásů z SBS modifikovaného asfaltu. Základová desku bude po očištění ošetřena asfaltovým penetračním nátěrem.

Svislé nosné konstrukce

Obvodové nosné zdivo

Obvodové zdivo bude vyžděno z nosných keramických cihelných bloků POROTHERM 36,5 P+D pevnostní třídy P10. Zdění se provádí na tepelněizolační maltu POROTHERM. Zdivo bude zatepleno kontaktním zateplovacím systémem BAUMIT EPS 100F sestávajícího z lepicí stěrky, fasádních zateplovacích desek z polystyrénu BAUMIT EPS 100F mm, z lepicí stěrky vyztužené sklotextilní síťovinou (armovací perlinka, oka 4x4 mm), z difúzně otevřeného základního nátěru a ze strukturální barvené omítky (škrábané).

Sloupy

Nosné sloupy, podpírající balkónový ochoz, jsou konstrukčně řešeny jako betonové monolity, vyztužené ocelovou výztuží. Výztuž je spojena s ocelovou výztuží základových patek, založených do nezamrzé hloubky 1450 mm pod úroveň terénu.

Sloupy jsou vylity betonem pevnostní třídy C16/20. Sloupy budou pohledově omítnuty strukturální omítkou.

Svislé nenosné konstrukce

Vnitřní nenosné dělicí příčky

Vnitřní nenosné příčkovky budou vyžděny z keramických cihelných bloků POROTHERM 11,5 P+D pevnostní třídy P10. Příčky budou od stropní konstrukce oddílatovány na výšku 10 mm a dilatace bude vyplněna PUR pěnou.

Vodorovné konstrukce

Podlaha 1.S na zemině

Podlahu 1.NP tvoří základová deska tl. 200 mm, která leží na zhutněném drceném kamenivu frakce 16-32 mm. Zhutněné kamenivo je od rostlého terénu separováno geotextílii GUTTATEX 300. Vlastní podlaha je od spodní podkladové základové desky odizolovaná proti pronikání vlhkosti a radonu podkladní vrstvou hydroizolace ELASTEK 40 SPECIAL

tloušťky 4 mm. Podkladní vrstva hydroizolace je navařena na povrch základové desky, která je ošetřena asfaltovým penetračním nátěrem. Pro zlepšení tepelných podmínek je podlaha zateplena polystyrénem STYRODUR 4000 CS tl.160 mm. Na tuto tepelnou izolaci je položena separační fólie PE fólie a betonová vrstva vyztužená KARI sítí KA7 tloušťky 25/35 mm. Nášlapná vrstva je keramická dlažba nebo podlahové PVC.

Podlaha 1.NP, 2.NP

Nosnou část podlahy 2. nadzemního podlaží tvoří stropními nosníky POROTHERM a betonová zálivka o výšce 230 mm. Nosníky budou položeny dle projektové dokumentace s osovou vzdáleností 500 mm. Na tyto stropní nosníky budou položeny keramické stropní vložky MIAKO 23/50 PTH. Na zmonolitnění celé konstrukce stropu bude použita betonová zálivka z betonu pevnostní třídy C25/30, která bude vylita do výšky 40 mm a vyztužena ocelovým KARI sítím 150x150x6 mm. Tím vznikne monolitická nosná konstrukce stropu o tloušťce 270 mm.

Před betonářským stropním nosníkem je tyto nosníky nutno podepřít v příčném půdorysném směru montážními stojkami s rozstupem max. 1500 mm. Tyto se mohou odstranit až po vytvrzení a vyzrání betonu, až potom má stropní konstrukce požadovanou spolehlivost pro rovnoměrné spojitě i mezní zatížení.

Nenosná část podlahy je od betonové nosné konstrukce oddělena kročejovou akustickou izolací ISOVER TANGO 2,5 o tl. 25 mm.

Strop nad 2.NP

Strop budou tvořit sádkartónové desky KNAUF RED 12,5 mm s požární odolností REI 30, stropy v koupelnách budou ze sádkartónových desek pro vlhké a mokré prostředí KNAUF Aquapanel 12,5 mm, s požární odolností EI 30. Tyto desky budou sešroubovány a zavěšeny na pérových závěsech a CD nosných a montážních nosnících. Závěsy budou uchyceny do dolních pásnic příhradových vazníků.

Na sádkartónové desky bude zevnitř natažena parotěsná polyetylenová Parozábrana Isover VARIO KM DUPLEX UV, zesílená výztužnou mřížkou 6x8 mm. Strop bude tepelně izolován dvěma vrstvami izolace ISOVER UNIROL PROFI o celkové tloušťce 300 mm.

V místnosti č. 201 bude v sádkartónovém stropě umístěn revizní výlez o rozměru 700x1000 mm, aby bylo možné provádět kontrolu a revizi střechy zevnitř.

Konstrukce střechy

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným příhradovým vazníkem. Příhradový vazník je kotven do pozdních věnců.

Konstrukce střechy je dále tvořena střešní plechovou krytinou LINDAB TOPLINE, pojistnou hydroizolaci JUTADREN, tepelnou izolaci ISOVER Unirol profi 120 a bedněním. Z vnitřní strany je střecha uzavřena protipožárním SDK KNAUF RED tl. 12,5 mm. Proti plísni, houbám a dřevokaznému hmyzu budou dřevěné prvky krovu chráněny chemickou impregnací čirým přípravkem Bochemit QB.

Viditelné dřevěné prvky krovu v interiéru budou pro zvýšení požární odolnosti na R30 chráněny protipožárním nátěrem FLAMIZOL.

Střecha bude pro svedení dešťových vod vybavena okapovým systémem LINDAB Reinline. Systém bude uchycen ke střeše žlabovými háky Lindab, svodové roury budou uchyceny do fasády uchycovacími trny s objímkami Lindab. Vyústění svodových rour bude do lapačů střešních splavenin, které budou napojeny do kanalizačního dešťového potrubí.

Vertikální komunikace - schodiště

Venkovní schodiště - Jedná se o lehkou ocelovou konstrukci přímého schodiště se zábradlím. Spodní část schodiště bude ukotvena pomocí ocelových kotev do železobetonové základové desky. Horní část bude rovněž pomocí ocelových kotev uchycena do nosné části podlahy konzoly.

Vnitřní schodiště – Jedná se o monolitickou betonovou celistvou konstrukci přímého schodiště, proveděho na zakázku. Spodní část schodiště bude ukotvena pomocí ocelových kotev do železobetonové základové desky. Horní část bude rovněž pomocí ocelových kotev uchycena do nosné části podlahy 2. nadzemního podlaží.

Vnější schodiště – jedná se o ocelové schodiště ukotvené do konzoly 1. Nadzemního podlaží. Přesné provedení těchto konstrukcí bude předmětem výběrového řízení investora, kdy se tento rozhodne pro přesný architektonický detail zábradlí, tvar schodišťového ramene a schodišťových stupňů.

Navrhované schodiště respektuje normu ČSN 73 4130 [2] a násl. změn pro navrhování vertikálních komunikací.

Předsazené prvky – konstrukce balkónu

Balkónovou desku tvoří stropní nosníky POROTHERM POT 175/902 s vložkami MIAKO 15/62,5. Vložky jsou zalité betonovou mazaninou vyztuženou KARI sítí KA17. Konzoly podpírají po celé délce monolitické sloupy.

Zábradlí je tvořeno ocelovými sloupky, madlem a ocelovými montážními konzolami, uchycenými do nosné části balkónu. Přesný tvar sloupků a ochranného madla si stavebník vybere dle svého výběru.

Vnitřní povrchy

Vnitřní strana obvodového zdiva a obě strany vnitřních příček jsou opatřeny univerzální omítkou POROTHERM UNI, penetrovány univerzální penetračním nátěrem Primalex a opatřeny otěruvzdorným nátěrem Primalex PLUS (bělost min. 82 %). Při provádění omítek budou použity rohové pozinkované omítkové profily. V technické místnosti a ve všech koupelnách bude dle výběru investora proveden keramický obklad do výše 2000 mm.

b) Podrobný statický výpočet

1) ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce

Jedná se o obvodový konstrukční systém, kde jsou spřažené konstrukční prvky rozmístěny po obvodu objektu. Byla navržena dvoupodlažní stavební konstrukce, kde lineární požadavky na tuhost svislých prvků pro přenesení vodorovného zatížení zajišťuje nosné obvodové a vnitřní nosné zdivo, které má pro dvoupodlažní stavbu potřebnou pevnost, nosnost a tuhost.

K zajištění prostorové tuhosti a stability, k zamezení vodorovných deformací svislých prvků obvodového pláště z cihelných bloků POROTHERM 36,5 P+D, je využito spolupůsobení stropní konstrukce a ztužujících věnců. Toto spolupůsobení stropní konstrukce zabezpečí dostatečnou ohybovou a smykovou tuhost obvodového nosného zdiva, aby nedošlo k jeho zřícení.

Nad okenními a dveřními otvory jsou umístěny nosné prvky (překlady), které jsou schopny přenášet pomocí svislých podpor podél otvoru zatížení do přilehlých částí zdiva.

2) posouzení stability konstrukce

Konstrukce byla navržena tak, aby odolala jak stálému, tak náhodilému normovému zatížení, které by způsobilo její změnu napjatosti, přetvoření nebo tvaru a polohy. Systém v maximální míře odolává vodorovným zatížením a umožňuje optimálně využít vlastní hmotnosti ke zvýšení stability a snížení tahových namáhání svislých prvků.

Stabilita této konstrukce je schopná odolávat účinkům zatížení, aniž by došlo k náhlé podstatné změně tvaru či náhlého poklesu únosnosti (tvarové stability) nebo k posuvu či pootočení, zaboření, popř. překocení (polohové stability).

Konstrukce rovněž bude odolávat vnějším fyzikálním vlivům, které působící na konstrukci, které vyvolávají silové a přetvárné účinky (teplota, smršťování, tlak zeminy apod.).

Budova bude vyžděna ze stavebnicových dílů firmy POROTHERM, kdy tato má své konstrukce testovány a certifikovány jak staticky, tak i zdravotně a ekologicky.

3) stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení

Základové pásy z bednicích tvarovek BETA BTB 50/40/24 - založení 600 mm do půdy

Obvodové zdivo POROTHERM 36,5 P+D - založení na základovou desku

Stropní nosníky POT - založení s přesahem 125 a 187,5 mm

Překlady POROTHERM 7 - založení s přesahem 125 mm

Závěr:

Statické posouzení vychází ze znalosti věci, z technických podkladů a statických tabulek výrobců.

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí pro provedení jejich kontroly z hlediska jejich budoucího využití nebyl vypracován.

c) výkresová část

Viz. výkresová dokumentace

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Na každém podlaží je navržen hydrantový systém od firmy Pavliš a Hartmann. Jedná se o nástěnný hydrant s tvarově stálou hadicí o světlosti 25 mm, délky 20 m a průměrem potrubní proudnice 6 mm. Rozvod vodovodu je z ocelového závitového pozinkovaného potrubí. Bude zde dosažený minimální průtok 0,4 l/s. Potrubí je vedeno v drátce obvodového zdiva POROTHERM 36,5 P+D a bude opatřeno potřebnou izolací, viz příloha č. 11. Navržené řešení respektuje normu ČSN 73 0873 [28].

Požárně bezpečnostní řešení bude vypracováno osobou odborně způsobilou v oboru potrubní techniky.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Ústřední vytápění

Vytápění objektu je zajištěno pomocí elektrického podlahového vytápění. Systém elektrického podlahového vytápění umožňuje přesnou regulaci na úrovni každé místnosti. Topné kabely jsou залity v akumulární anhydridové vrstvě podlahy, na které je nalepena keramická dlažba nebo podlahová tenkovrstvá vinylová krytina.

Topný systém je provozován v přímotopné sazbě. Sazba umožňuje provoz systému v nízkém tarifu elektřiny 20 hodin denně, zbývajících 4 hodin vysokého tarifu (rozděleno na max.

hodinové úseky) je provoz blokován. Topný systém je navržen tak, že tyto prodlevy ve vytápění jsou překlenuty bez snížení uživatelského komfortu. Podlahové vytápění je aktivováno termostaty, jejichž programy jsou nastaveny dle potřeb uživatelů.

Kompletní dodávka, montáž, revize a prováděcí projektová dokumentace topení bude předmětem dodávky odborné montážní firmy, např. DASIX spol. s r.o., FENIX Trading s.r.o. a podobně.

Elektrické podlahové topení

Měření a regulace je součástí dodávky podlahového vytápění, odborná firma doloží při kolaudačním řízení protokol o regulaci včetně revizní zprávy.

Vnitřní rozvody vody

Vnitřní rozvody vody jsou napojeny z kulového uzavíracího ventilu z vodoměrné soupravy umístěné v montážní skříni v technické místnosti (místnosti č.101), kde je přivedena přípojka vody. Vnitřní vodovod navazuje na vodovodní přípojku. Vlastní rozvod vodovodu bude dále veden v podlaze přízemí a 2. nadzemního podlaží a v jednotlivých stoupacích vedeních.

Potrubí k jednotlivým armaturám bude vedeno v podlaze 80 mm pod úroveň svrchní nášlapné vrstvy. Ohřev teplé vody bude realizován pomocí solárních kolektorů BUDERUS typu Logasol CKN2.0-s v kombinaci s plynovým kondenzačním kotlem BUDERUS Logamax plus GB172-24, zavěšeným v technické místnosti (místnost č.101)

Rozvod vody bude proveden z plastového potrubí PP-R EKOPLASTIK PN 16. V projektu byly použity následující světlosti: DN 16,20,25,32 mm. Potrubí teplé i studené vody je chráněno proti orosení (studená voda) a úniku tepla (teplá voda) tepelnou izolací. Izolace potrubí bude provedena izolačními pozdry s minerální vlny ROCKWOOL FLEXOROCK. Stoupací potrubí bude ukotveno pomocí kotvicích prvků Walvaren. Armatury tvoří běžné uzavírací a vypouštěcí závitové kulové kohouty a ventily na vodu, dále zpětné ventily a pojistné ventily na přípojce studené vody do ohříváče. Baterie budou použity pákové, stojánkové, napojené na potrubí přes rohové ventily umístěné pod zařizovacími předměty. Ve sprchovém koutu bude použita páková termo baterie nástěnná. Umývadla budou zavěšena ve zdivu pomocí ocelových konzol nebo bude součástí koupelnového nábytku dle výběru stavebníka, WC klozet bude umístěn v montážním rámu předstěnových instalací (např. typu ALKAPLAST, GEBERIT apod.).

Tlakové zkoušky :

Po skončení montážních prací se musí vnitřní vodovod prohlédnout a tlakově odzkoušet. Zkoušení vnitřního vodovodu bude provedeno ve třech krocích:

Prvním krokem je prohlídka potrubí. Druhým krokem je tlaková zkouška potrubí, při které se zkoušejí trubní rozvody (bez výtokových a pojistných armatur). Prohlídka i tlaková zkouška se provádí při nezakrytých drátkách a instalačních kanálech, potrubí má být bez tepelné izolace. Pokud je použita návleková tepelná izolace (osazovaná při montáži potrubí), musí do úspěšného provedení tlakové zkoušky potrubí zůstat přístupné všechny spoje.

Před předáním vnitřního vodovodu se provede konečná tlaková zkouška po osazení všech armatur a zařizovacích předmětů (vodovodní potrubí je při této zkoušce už nepřístupné pro vizuální kontrolu).

Třetím krokem je konečná tlaková zkouška a provádí se zásadně vodou. Před zahájením takové zkoušky musí být potrubí řádně propláchnuto čistou nezávadnou vodou. Provádí se po montáži všech zařizovacích předmětů, výtokových a pojistných armatur a příslušenství vnitřního vodovodu. Potrubí se napouští vodou z nejnižšího místa a postupně se odvzdušňují všechna připojovací potrubí. Při tlakové zkoušce vodou nesmí zůstat v potrubí vzduch.

Vodovod se ponechá pod provozním přetlakem vody nejméně 24 hodin. (Během této doby se vyskytne s největší pravděpodobností i maximální hydrostatický tlak - tlak při plném vodojemu v noci nebo vypínací tlak automatické vodárny.) Tlaková zkouška se provádí provozním přetlakem dosaženým v okamžiku zahájení zkoušky. Po zahájení zkoušky se uzavře oddělovací uzávěr (např. hlavní domovní uzávěr) a odečte se hodnota přetlaku. Zkušební přetlak nesmí po dobu jedné hodiny od zahájení zkoušky klesnout o více než 20 kPa. Při větším poklesu je nutno odstranit příčinu poklesu tlaku a tlakovou zkoušku provést znovu.

O průběhu zkoušky bude proveden předávací protokol.

Samostatná dokumentace vnitřního vodovodu bude předmětem dalšího stupně projektové dokumentace (dokumentace pro provádění stavby).

Výpočtový průtok v potrubí:

Výpočtový průtok se pro rodinné domy stanoví podle vztahu:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 * n_i)}$$

kde:

Q_D – výpočtový průtok v přívodním potrubí studené (teplé) vody k odběrným místům [l/s]

Q_A – jednotlivé druhy odběrných míst, podle tabulky viz níže [l/s]

n – počet odběrných míst stejného druhu

m - počet druhů odběrných míst

| Odběrná místa | DN | Jmenovitý výtok Q_A [l/s] |
|---|----|-----------------------------------|
| Výtokový ventil | 15 | 0,2 |
| Nádržkový splachovač | 15 | 0,1 |
| Bytová automatická pračka | 15 | 0,2 |
| Bytová myčka nádobí | 15 | 0,1 |
| Směšovací baterie umyvadla, umývatka | 15 | 0,2 |
| Směšovací baterie u dřezu | 15 | 0,2 |
| Směšovací baterie sprchová | 15 | 0,2 |
| Směšovací baterie vanová | 15 | 0,3 |

Tabulka 1 – Odběrná místa

Předběžný návrh světlosti potrubí:

Návrh světlosti potrubí se stanoví podle vztahu:

$$d_i = 35,7 * \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

kde:

d_i – vnitřní průměr trubky [mm]

Q – výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s]

v – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

Délkové tlakové ztráty třením:

Délkové tlakové ztráty způsobené třením se stanoví dle vztahu:

$$R = \frac{\lambda}{d_i} * \frac{v^2}{2000} * \rho$$

kde:

R – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

λ – součinitel tření

d_i – vnitřní průměr trubky [m]

v – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

ρ – hustota vody [kg/m³]

Tlakové ztráty v potrubí vlivem místních odporů:

Tlakové ztráty potrubí způsobené vlivem místních odporů se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} * \rho * \sum_{i=1}^{m_l} \xi_i$$

kde:

Δp_F – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]

v – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

ρ – hustota vody [kg/m³]

ξ – součinitel místního odporu

m_l – počet součinitelů místního odporu

Tlakové ztráty v potrubí:

Tlakové ztráty způsobené vlivem tření o stěny trubek a místních odporů v potrubí se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^{n_l} (l_j * R_j + \Delta p_{Fj})$$

kde:

Δp_{RF} – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]

l – délka posuzovaného úseku potrubí [m]

R – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

Δp_F – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]

n_l – počet posuzovaných úseků potrubí

Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

Po předběžném návrhu vnitřních rozměrů potrubí se provede hydraulické posouzení, kterým se dokáže dostatečný dispoziční přetlak k zásobování vodou i nejvyššího a nejvzdálenějšího odběrného místa.

Musí platit následující vztah:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + p_{WM} + p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

kde:

p_{dis} – dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]

p_{minFl} – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]

Δp_e – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem [kPa]

p_{WM} – tlaková ztráta vodoměru [kPa]

p_{AP} – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

Δp_{RF} – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000}$$

kde:

h – výškový rozdíl mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [m]

ρ – hustota vody [kg/m^3]

g – tíhové zrychlení [m/s^2]

$$\Delta p_e = \frac{3,72 \cdot 999,7 \cdot 9,81}{1000} = 36,48 \text{ kPa}$$

$$450 \geq 100 + 36,48 + 18 + 103,5$$

$$450 > 257,98$$

Požadavek je splněn. Navržený vodovod je vyhovující.

Návrh a dimenze potrubí vody jsou uvedeny v tabulkách 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7.

Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce:

Tabulka 1 - Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody:

| Úsek potrubí | | Jmenovitý výtok Q_n [l/s] | | | | | | | | | | | | Q_0 [l/s] | $d_n \times s$ [mm] | v [m/s] | l [m] | R [kPa/m] | $l \cdot R$ [kPa] | $\Sigma \xi$ | Δp_f [kPa] | $l \cdot R + \Delta p_f$ |
|--------------|----|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|------|-------------|---------------------|-----------|---------|-------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| Od | Do | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | |
| | | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | | | | | | | | | | | | |
| A | U | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,09 | 4,9 | 5,341 | 1,5 | 3,00 | 8,34 | |
| U | T | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,3 | 7,541 | 2,2623 | 3 | 9,00 | 11,27 | |
| T | S | | | 2 | 3 | 3 | 4 | | | | | | 0,48 | 20x2,8 | 2,98 | 0,1 | 7,689 | 0,7689 | 4 | 17,76 | 18,53 | |
| S | Q | | | 1 | 4 | 2 | 6 | | | | | | 0,57 | 25x3,5 | 2,43 | 0,26 | 3,544 | 0,92144 | 5,5 | 16,24 | 17,16 | |
| Q | P | | | 1 | 5 | 2 | 8 | | | | | | 0,66 | 25x3,5 | 2,64 | 0,1 | 4,615 | 0,4615 | 0 | 0,00 | 0,46 | |
| P | O | | | 2 | 7 | 3 | 11 | | | | | | 0,77 | 25x3,5 | 3,01 | 0,3 | 6,023 | 1,8069 | 3 | 13,59 | 15,40 | |
| O | N | | | 1 | 8 | | 11 | | | | | | 0,79 | 25x3,5 | 3,09 | 1,17 | 6,373 | 7,45641 | 3 | 14,32 | 21,78 | |
| N | M | | | | 8 | 1 | 12 | | | | | | 0,81 | 25x3,5 | 3,14 | 3,76 | 6,669 | 25,07544 | 3 | 14,79 | 39,86 | |
| M | L | | | | 8 | 1 | 13 | | | | | | 0,84 | 25x3,5 | 3,26 | 1,17 | 7,136 | 8,34912 | 3 | 15,94 | 24,29 | |
| L | K | | | 1 | 9 | | 13 | | | | | | 0,85 | 25x3,5 | 3,3 | 0,3 | 7,292 | 2,1876 | 3 | 16,34 | 18,52 | |
| K | J | | | 2 | 11 | 3 | 16 | | | | | | 0,94 | 32x4,5 | 2,28 | 0,1 | 2,653 | 0,2653 | 3 | 7,80 | 8,06 | |
| J | I | | | 1 | 12 | 2 | 18 | | | | | | 0,99 | 32x4,5 | 2,38 | 0,26 | 2,909 | 0,75634 | 3 | 8,50 | 9,25 | |
| I | H | | | 1 | 13 | 2 | 20 | | | | | | 1,05 | 32x4,5 | 2,525 | 0,1 | 3,249 | 0,3249 | 3 | 9,56 | 9,89 | |
| H | G | | | 2 | 15 | 3 | 23 | | | | | | 1,12 | 32x4,5 | 2,7 | 0,3 | 3,654 | 1,0962 | 3 | 10,94 | 12,03 | |
| G | F | | | 1 | 16 | | 23 | | | | | | 1,13 | 32x4,5 | 2,725 | 1,17 | 3,712 | 4,34304 | 3 | 11,14 | 15,48 | |
| F | E | | | | 16 | 1 | 24 | | | | | | 1,15 | 32x4,5 | 2,775 | 3,76 | 3,828 | 14,39328 | 3 | 11,55 | 25,94 | |
| E | D | | | | 16 | 1 | 25 | | | | | | 1,17 | 32x4,5 | 2,825 | 1,17 | 3,943 | 4,61331 | 3 | 11,97 | 16,58 | |
| D | C | | | 1 | 17 | | 25 | | | | | | 1,18 | 32x4,5 | 2,85 | 0,3 | 4,001 | 1,2003 | 3 | 12,18 | 13,38 | |
| C | B | | | 4 | 21 | 6 | 31 | | | | | | 1,31 | 32x4,5 | 3 | 0,1 | 4,383 | 0,4383 | 3 | 13,50 | 13,94 | |
| B | A | | | 1 | 22 | 2 | 33 | | | | | | 1,35 | 32x4,5 | 3,1 | 3,5 | 4,65 | 16,275 | 3 | 14,42 | 30,69 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 330,87 | |

Tabulka 2 - Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí studené vody

Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody:

| Úsek potrubí | | Jmenovitý výtok Q_0 [l/s] | | | | | | | | | | | | Q_0 [l/s] | $d_s \times s$ [mm] | v [m/s] | l [m] | R [kPa/m] | $l \cdot R$ [kPa] | $\Sigma \xi$ | Δp_f [kPa] | $l \cdot R + \Delta p_f$ | | | |
|--------------|----|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|--|-------------|---------------------|-----------|---------|-------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------------------|--|--|--------|
| Od | Do | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | T | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,45 | 4,172 | 6,0494 | 1,5 | 3,00 | 9,05 | | | |
| T | S | | | | 3 | 4 | | | | | | | | 0,40 | 20x2,8 | 2,5 | 0,1 | 4,731 | 0,4731 | 3 | 9,38 | 9,85 | | | |
| S | Q | | | | 2 | 6 | | | | | | | | 0,49 | 20x2,8 | 3,04 | 0,37 | 6,918 | 2,55966 | 4 | 18,48 | 21,04 | | | |
| Q | P | | | | 2 | 8 | | | | | | | | 0,57 | 25x3,5 | 2,28 | 0,1 | 3,04 | 0,304 | 5,5 | 14,30 | 14,60 | | | |
| P | N | | | | 3 | 11 | | | | | | | | 0,66 | 25x3,5 | 2,64 | 1,4 | 3,985 | 5,579 | 0 | 0,00 | 5,58 | | | |
| N | M | | | | 1 | 12 | | | | | | | | 0,69 | 25x3,5 | 2,76 | 3,76 | 4,315 | 16,2244 | 3 | 11,43 | 27,65 | | | |
| M | K | | | | 1 | 13 | | | | | | | | 0,72 | 25x3,5 | 2,86 | 1,45 | 4,675 | 6,77875 | 3 | 12,27 | 19,05 | | | |
| K | J | | | | 3 | 16 | | | | | | | | 0,80 | 25x3,5 | 3,1 | 0,1 | 5,675 | 0,5675 | 3 | 14,42 | 14,98 | | | |
| J | I | | | | 2 | 18 | | | | | | | | 0,85 | 25x3,5 | 3,3 | 1,17 | 6,374 | 7,45758 | 3 | 16,34 | 23,79 | | | |
| I | H | | | | 2 | 20 | | | | | | | | 0,89 | 25x3,5 | 3,46 | 0,37 | 6,933 | 2,56521 | 3 | 17,96 | 20,52 | | | |
| H | F | | | | 3 | 23 | | | | | | | | 0,96 | 32x4,5 | 2,32 | 1,4 | 2,369 | 3,3166 | 3 | 8,07 | 11,39 | | | |
| F | E | | | | 1 | 24 | | | | | | | | 0,98 | 32x4,5 | 2,36 | 3,76 | 2,459 | 9,24584 | 3 | 8,35 | 17,60 | | | |
| E | C | | | | 1 | 25 | | | | | | | | 1,00 | 32x4,5 | 2,4 | 1,45 | 2,549 | 3,69605 | 3 | 8,64 | 12,34 | | | |
| C | B | | | | 6 | 31 | | | | | | | | 1,11 | 32x4,5 | 2,55 | 0,1 | 2,857 | 0,2857 | 3 | 9,75 | 10,04 | | | |
| B | A | | | | 2 | 33 | | | | | | | | 1,15 | 32x4,5 | 2,65 | 3,55 | 3,063 | 10,87365 | 3 | 10,53 | 21,41 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 238,89 |

Tabulka 3 - Výpočet tlakových ztrát v přívodním potrubí teplé vody

Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích studené vody:

| Úsek potrubí | | Jmenovitý výtok Q_n [l/s] | | | | | | | | | | | | Q_0 [l/s] | $d_s \times s$ [mm] | v [m/s] | l [m] | R [kPa/m] | $l \cdot R$ [kPa] | $\Sigma \xi$ | Δp_f [kPa] | $l \cdot R + \Delta p_f$ |
|--------------|----|-----------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------|---------------------|-----------|---------|-------------|-------------------|--------------|--------------------|--------------------------|
| Od | Do | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | |
| | | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | |
| S3 | S2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 5,5 | 6,19 | 9,42 |
| S2 | S1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 4 | 12,01 | 18,04 |
| S1 | S | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| Q3 | Q2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| Q2 | Q1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| Q1 | Q | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| J3 | J2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| J2 | J1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| J1 | J | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| I3 | I2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| I2 | I1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| I1 | I | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| B3 | B2 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| B2 | B1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| B1 | B | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| T5 | T4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| T4 | T3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| T3 | T2 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| T2 | T1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| T1 | T | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| P5 | P4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| P4 | P3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| P3 | P2 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| P2 | P1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| P1 | P | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| K5 | K4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| K4 | K3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| K3 | K2 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| K2 | K1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| K1 | K | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| H5 | H4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| H4 | H3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| H3 | H2 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| H2 | H1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| H1 | H | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| C6 | C5 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| C5 | C4 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| C4 | C3 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| V5 | V4 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,15 | 16x2,3 | 1,5 | 1,1 | 2,937 | 3,2307 | 2,5 | 2,81 | 6,04 |
| V4 | V3 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,8 | 7,541 | 6,0328 | 2,5 | 7,50 | 13,54 |
| V3 | V2 | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | 0,32 | 20x2,8 | 1,94 | 1,9 | 3,721 | 7,0699 | 2,5 | 4,70 | 11,77 |
| V2 | V1 | | | 1 | 1 | | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| V1 | V | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| V | C3 | | | 2 | 3 | | | | | | | | | 0,41 | 25x3,5 | 1,64 | 0,27 | 1,96 | 0,5292 | 2,5 | 3,36 | 3,89 |
| C3 | C2 | | | 1 | 3 | 2 | 5 | | | | | | | 0,52 | 25x3,5 | 2,08 | 0,28 | 3,003 | 0,84084 | 2,5 | 5,41 | 6,25 |
| C2 | C1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,1 | 4,9 | 5,39 | 2,5 | 5,00 | 10,39 |
| C1 | C | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0,25 | 16x2,3 | 2,45 | 0,1 | 7,541 | 0,7541 | 2,5 | 7,50 | 8,26 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 474,79 | | | | | | | |

Tabulka 4 - Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích studené vody

Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích teplé vody:

| Úsek potrubí | | Jmenovitý výtok Q_n [l/s] | | | | | | | | | | | | Q_n [l/s] | $d_s \times s$ [mm] | v [m/s] | l [m] | R [kPa/m] | $I^* R$ [kPa] | $\Sigma \xi$ | Δp_f [kPa] | $I^* R + \Delta p_f$ |
|--------------|----|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|--|--|------|-------------|---------------------|-----------|---------|-------------|---------------|--------------|--------------------|----------------------|
| Od | Do | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | |
| | | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | Přibývá Celkem | | | | | | | | | | | | | |
| S2 | S1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 5,5 | 11,00 | 16,67 | |
| S1 | S | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 4 | 14,80 | 28,62 | |
| Q2 | Q1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| Q1 | Q | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| J2 | J1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| J1 | J | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| I2 | I1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| I1 | I | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| B2 | B1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| B1 | B | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| T4 | T3 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| T3 | TS | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| T2 | TS | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| P4 | P3 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| P3 | PS | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| P2 | PS | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| K4 | K3 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| K3 | KS | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| K2 | KS | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| H4 | H3 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| H3 | HS | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| H2 | HS | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| C5 | C4 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| C4 | C3 | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| V4 | V3 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| V3 | V | | | | 1 | 2 | | | | | | | 0,28 | 16x2,3 | 2,72 | 1,75 | 7,897 | 13,81975 | 2,5 | 9,25 | 23,07 | |
| V2 | V | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| V | C3 | | | | | 3 | | | | | | | 0,35 | 25x3,5 | 1,4 | 0,37 | 1,257 | 0,46509 | 2,5 | 2,45 | 2,92 | |
| C3 | CS | | | | | 5 | | | | | | | 0,45 | 25x3,5 | 1,8 | 0,27 | 1,977 | 0,53379 | 2,5 | 4,05 | 4,58 | |
| C2 | CS | | | | 1 | 1 | | | | | | | 0,20 | 16x2,3 | 2 | 1,36 | 4,172 | 5,67392 | 2,5 | 5,00 | 10,67 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 454,25 | |

Tabulka 5 - Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích teplé vody

| DN | Průměr potrubí | Izolace teplá voda (mm) | Izolace studená voda (mm) |
|----|----------------|-------------------------|---------------------------|
| 16 | 16x2,3 | 25 | 20 |
| 20 | 20x2,8 | 25 | 20 |
| 25 | 25x3,5 | 30 | 20 |
| 32 | 32x4,5 | 40 | 20 |

Tabulka 6 – Navržené dimenze a izolace potrubí

Výpočet cirkulačního potrubí:

Doba výtoku teplé vody u nejvzdálenější výtokové armatury se stanoví dle vztahu:

$$t = v / l$$

$$t \leq 30 \text{ s}$$

kde:

t – doba výtoku teplé vody u nejvzdálenější výtokové armatury [s]

v – rychlost proudění vody v potrubí [m/s]

l – délka potrubí [m]

$$t = 135,35 \text{ s}$$

$$135 \text{ s} > 30 \text{ s}$$

$$q_{\text{celk}} = 162 \text{ W}$$

Tabulka 6 - Výpočet tlakových ztrát v přívodním cirkulačním potrubí při cirkulaci teplé vody

Výpočet je proveden podle normy ČSN 75 5455 [28].

- osazení hadicových systému ve výšce 1,1 – 1,3 m
- předpokládá se součinnost nejvýše 2 hadicových systémů na stoupacím potrubí
- hadicový systém DN 25 s tvarově stálou hadicí 20 m
- minimální přetlak na nejnepříznivější položeném přítokovém ventilu hadicového systému je 0,2 Mpa
- minimální průtok z uzavíratelně proudnice $Q = 0,3 \text{ l/s}$

- minimální průtok pro hadicové systémy s tvarově stálou hadicí při hydrostatickém přetlaku 200 kPa pro průměr hubice 6 mm je 0,4 l/s
- součinnost použitých 2 hadicových systémů ($Q_a = 0,8$ l/s)

Tabulka 7 - Výpočet tlakových ztrát potrubního vodovodu

Vnitřní rozvody kanalizace

Vnitřní splašková kanalizace bude realizována z trub PP-HT (šedé kanalizační potrubí pro vnitřní rozvody). Výtoky jednotlivých spojených zařizovacích předmětů budou vedeny prostupem v podlaze a budou pospojovány pod podlahou do ležaté kanalizace typu KG. Splaškové vody budou odvedeny tímto potrubím do splaškové kanalizace. Napojení WC klozetu bude z důvodu odvětrání potrubí vyvedeno nad střešní plášť, bude ukončeno větrací hlavici.

Zařizovací předměty budou propojeny odpadním PP-HT potrubím:

Zařizovací předměty

Všechny zařizovací předměty budou zabudovány včetně armatur, potřebného vypouštění, příslušenství a šroubení. Zařizovací předměty dle výběru z katalogu a upřesnění investora. Výrobky musí mít technický popis.

Vzduchotechnika

V tomto objektu se nenachází žádné vzduchotechnické zařízení.

Rozvody NN

Elektroměrová rozvodnice s přípojkovou skříní bude umístěna ve sloupku v oplocení pozemku, tak aby byla přístupná z veřejné komunikace. Bude obsahovat jednosazbové měření 400V, 3x 25A (měření ČEZ Distribuce a.s.). Před elektroměrem bude osazen hlavní jistič s proudovou hodnotou 25/3 /25A, char.B/. Elektroměrová rozvodnice je v provedení pro venkovní montáž, typ a provedení rozvodnice je shodný s typem schváleným příslušným rozvodným závodem (viz. technické podmínky ČEZ distribuce a.s.).

Z elektroměrové rozvodnice povede kabel CYKY4B 10mm² ve výkopu (krytí 60 - 80 cm), do budovy rodinného domu. Kabel bude uložen v pískovém loži 10cm a zakryt betonovými nebo plastovými kab. deskami a označen výstražnou folií. Stejnou trasou povede ovládací vedení k HDO /CYKY 4D*1.5 a uzemňovací přívod FeZn 30/4. Bude uložen pod pískovým ložem.

Přívodní kabel elektrického silového nízkého napětí bude přiveden z HDS přes průchodku základovým pásem a bude napojen do hlavního rozváděče, umístěného v technické místnosti. Z tohoto rozváděče budou napojeny světelné a zásuvkové obvody. Hodnota hlavního jističe v rozváděči bude 3x25 A. Všechny rozvody elektřiny musí být provedeny souladu s požárně bezpečnostním řešením.

Vnitřní slaboproudé rozvody

V objektu budou provedeny slaboproudé rozvody čidel pro potřeby regulace topení, pro domovní zvonky, koaxiální rozvody pro příjem televizního a rozhlasového vysílání a rozvody pro datovou informační síť Internet, popř. další rozvody dle požadavků investora.

a) Technická zpráva

Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu obce. Vjezd na pozemek je z východní komunikace. Jedná se o klasickou komunikaci místního významu, z hlediska funkčního zařazení se jedná o místní komunikaci.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

a) vodovod

Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodoměrnou šachtu, která je již umístěna na pozemku stavebníka.

Připojení bude realizováno pomocí spojek systému HAWLE. Napojení bude provedeno potrubím z polyetylenových trub PE 100 RC SDR 11 PE32.

Potrubí od vodoměrné šachty bude vedeno pozemkem stavebníka s minimálním krytím dle ČSN 73 6005 [27] do prostoru BD, místnosti č. 101, kde bude umístěn šroubení s kulovým kohoutem, sloužící jako hlavní uzávěr vody v domě.

Pod zpevněnou plochou bude potrubí vedeno v chrániče – v ochranné HDP trubce PE 110 x 6,2 (nebo v chrániče ocelové ø 100mm).

Po celé trase bude vodovodní přípojka opatřena vytyčovací signálním vodičem CYY 4 mm² ZT, který bude propojen se stávajícím signálním vodičem ve vodoměrné šachtě. Potrubí bude uloženo v pískovém obsypu, nad kterým bude v celé trase položena výstražná fólie bílé barvy. Délka přípojky je 20,05 m.

b) elektrická energie

NN přípojka bude přivedena na pozemek investora z nadzemního vedení NN. Elektroměrová rozvodnice s přípojkovou skříní bude umístěna ve sloupku v oplocení pozemku, tak aby byla přístupná z veřejné komunikace. Bude obsahovat jednosazbové měření 400V, 3-25A (měření ČEZ Distribuce a.s.). Před elektroměrem bude osazen hlavní jistič s proudovou hodnotou 25/3 /25A, char.B/. Elektroměrová rozvodnice bude v provedení pro venkovní montáž a typ a

provedení rozvodnice bude shodný s typem schváleným příslušným rozvodným závodem (viz. technické podmínky ČEZ distribuce a.s.). Z elektroměrové rozvodnice povede kabel CYKY 4B*16 ve výkopu krytí 80 cm. Kabel bude uložen v pískovém loži 10cm a zakryt betonovými nebo plastovými kab.deskami a označen výstražnou folií. Stejnou trasou povede ovládací vedení k HDO /CYKY 4D*1.5 a uzemňovací přívod FeZn 30/4. Bude uložen pod pískovým ložem.

NN přípojka není součástí tohoto projektu, přípojka bude realizována na základě smlouvy společností ČEZ distribuce a.s.

c) plynovod

Plynovodní přípojka nebude zřízena

splašková kanalizace

Splašková kanalizace je ležatým svodným potrubím KG DN 150 přivedena ze základového pásu rodinného domu do revizní šachty Wavin ø425 mm na pozemku stavebníka. Z této revizní šachty pak potrubím KG DN150 do další revizní šachty Wavin ø425 umístěné v travnatém pásu vně pozemku (mezi oplocením a asfaltovou komunikací), pak pomocí přípojně sedlové odbočky do horní části splaškové kanalizace DN400 PP, která prochází středem místní komunikace.

Potrubí bude uloženo na řádně urovnané a zhuťné lože tl. min.100 mm z písku nebo šterkopísku bez ostrohranných částic se zrny do 22 mm. Obsyp potrubí do výšky 300 mm nad potrubí bude proveden ze stejného materiálu. Krytí potrubí bude provedeno v souladu s ČSN 73 6005. [27]

dešťová kanalizace

Vsakování dešťových vod ze zastavěných a zpevněných ploch musí být dle §20 bodu 5 písm. c) vyhl. 501/2006 Sb. [19] o obecných požadavcích na využívání území řešeno přednostně jejich vsakováním na pozemku stavebníka. Zasakování je řešeno z půdorysného průřezu střechy stavby a ze zpevněné plochy parkovacího stání, aby nebyla dešťová voda odváděna na místní komunikaci.

Odpadní dešťové vody ze střechy budou svedeny přes lapače střešních splavenin sběrným potrubím do záchytné plastové nádrže, poté přepadovým spojovacím potrubím do vsakovací jímky, do které budou taky svedeny dešťové vody ze zpevněných ploch odvodňovacími tlaby. Pro možnost pročištění dešťové kanalizace budou obě větve osazeny revizními šachtami WAVIN 315.

popis dopravního řešení

Pozemek je napojen na místní komunikaci, napojení nemovitosti zřízením sjezdu nevyžaduje dopravní značení.

napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Jelikož se jedná o napojení území na místní komunikaci, bude provedeno zřízením sjezdu. Sjezd bude určen pro zajištění dění a výjezd vozidla z parkovacího místa na místní komunikaci.

doprava v klidu

Doprava v klidu je řešena 22 parkovacími místy odstavného stání na zpevněné ploše. Uvedené řešení je v souladu s ČSN 6110 (jedna bytová jednotka nad 100m² dvě parkovací stání).

terénní úpravy

Realizace stavby nevyžaduje výrazné řešení terénních úprav. Pozemek je rovinný, v mírném sklonu směrem. Po dokončení stavby bude provedena úprava plochy terénu okolí stavby, budou provedeny zpevněné plochy dle výkresu koordinační situace.

Ostatní plocha bude oseta travním semenem.

použité vegetační prvky

Pro realizaci stavby nejsou navrhovány žádné vegetační úpravy ani vegetační prvky.

biotechnická opatření

Charakter a velikost stavby nevyžaduje soustředěnou biotechnickou úpravu jako např. vybudování protierozních průlehů, hrázek apod. Pozemek není ohrožen vodní ani větrnou erozí, poměry v území se stavbou nezmění. Nejsou zapotřebí.

vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba je nevýrobním objektem a svým provozem – užíváním, nebudou vznikat vzdušné ani hlukové exhalace. Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, vodu, odpady ani půdu, stavba není vybavena žádným zdrojem hluku, jako je např. tepelné čerpadlo, klimatizační jednotka apod.

Provozem stavby vzniká pouze drobný směsný komunální odpad. Tento bude pravidelně odvážen a likvidován v rámci placené služby na určenou skládku.

vliv stavby na přírodu a krajinu

Stavba BD včetně vybudování zpevněných ploch nebudou mít negativní vliv na ochranu dřevin, rostlin a živočichů. Stavba rovněž nebude mít negativní vliv na zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině.

vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba se nenachází v chráněném území dle směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků, dle směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť ve smyslu zákona 114/1992 Sb. [6]. Stavba se nachází mimo Evropsky významnou lokalitu, nemá tedy žádný vliv na tato chráněná území.

návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stanovisko vlivu záměru na životní prostředí nebylo vydáno, neboť stavba nevyžaduje posuzování vlivů konkrétního záměru na životní prostředí dle EIA (zák. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí), nejedná se o územní řízení dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. [14] spojeného s procesem posuzování vlivů na životní prostředí pro vydání územního rozhodnutí. Z tohoto důvodu není pro tento účel podkladem pro jeho zohlednění.

navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Nebyla navržena žádná ochranná a bezpečnostní pásma, není předmětem této dokumentace.

splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva [33]

Podle vyhl. 380/2002 Sb. [18] k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva stavba nebude zařazována do systému staveb dle §22 uvedené vyhlášky - stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany a stavby dotčené požadavky civilní ochrany nebudou uplatňovány.

Bytový dům nebude schopen plnit funkce stálých úkrytů, ochranných systémů podzemních dopravních staveb, improvizovaných úkrytů ani staveb pro průmyslovou výrobu a skladování.

Nejedná se o výrobu, nepředpokládá se únik škodlivých látek jako např. chlór, čpavek apod. v blízkém okolí stavby. Nejsou žádné požadavky z hlediska mimořádných situací.

potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude zajištěno dodávkou elektrické energie ze stavebního rozváděče nn, o jehož připojení bylo zažádáno u společnosti ČEZ Distribuce, a.s. a který bude umístěn na jeho pozemku. Dodávka vody bude realizována napojením z vodoměrné šachty, která bude

osazena průtokovým vodoměrem. Tato je rovněž na pozemku stavebníka a je v majetku stavebníka. Zásobování stavby a přesuny hmot bude zajišťováno po přilehlé pozemní komunikaci.

odvodnění staveniště

Jedná se o stavbu, která svým rozsahem a svými rozměry nevyžaduje samostatného řešení odvodnění staveniště, proto projekt tuto problematiku neřeší.

napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu zůstává stávající – stavba je na dopravní infrastrukturu napojena ze své severní strany, kde probíhá místní komunikace Horní.

vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít negativní vliv na okolní stavby ani pozemky. Při realizaci stavby je potřeba minimalizovat dopady na okolí staveniště z hlediska hluku, vibrací, prašnosti apod., aby nebyly překročeny hygienické limity pro tyto negativní vlivy.

ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin [34]

Vzhledem k tomu, že se jedná vcelku o realizaci jednoduché stavby a při stavbě budou použity běžné drobné stavební elektrické stroje a ruční nářadí, které splňují požadavky nařízení vlády ze dne 21.1. 2004, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [26] o ochraně zdraví před nebezpečnými účinky hluku a vibrací, uveřejněné ve sbírce zákonů ČR č. 88/2004 Sb. a zejména § 11 – Hluk v chráněném venkovním prostoru, v chráněných vnitřních prostorech staveb a v chráněných venkovních prostorech staveb a § 12 – Nejvyšší přípustné hodnoty hluku ve venkovním prostoru, není potřeba zvláštní ochrany okolí před hlukem. Pracovní doba, při provádění stavby, bude v časovém rozmezí dle výše uvedeného předpisu, budou požadavky na nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku dle příslušného předpisu splněny.

Skladovaný prašný materiál bude řádně zakryt a při manipulaci s ním bude pokud možno zkrápěn vodou, aby se zamezilo nadměrné prašnosti. Dopravní prostředky budou při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny.

Odpady, které vzniknou při výstavbě, budou likvidovány v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. [11] o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním. Při veškerých pracích je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, zejména nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [25] o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Staveniště se musí zařídit, uspořádat a vybavit přísunovými cestami pro dopravu materiálu tak, aby se stavba mohla řádně a bezpečně provádět.

Nebudou prováděny žádné demolice ani kácení dřevin.

maximální zábory pro staveniště (dočasné i trvalé) [35]

Stavba nevyžaduje zřízení žádných trvalých deponií, bude zřízena pouze dočasná deponie pro ukládání vytěžené zeminy při provádění zemních prací, tato bude následně využita pro terénní úpravy.

maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Veškeré odpady vzniklé při stavebních pracích zařídí a zlikviduje stavebník (dodavatel stavby). Odpady, které vzniknou při výstavbě, budou likvidovány v souladu se zákonem č.154/2010 Sb. [11], kterým se mění zákon č.185/2001 [11] Sb. o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním souvisejícími. V rámci stavebních prací budou vznikat odpady v malých objemech, např. různé úlomky, odřezky, plastové obaly atd.

Přehled odpadů :

| Kód | Kategorie | Skupina | Název |
|----------|-----------|---------|---|
| 17 01 07 | O | 1 | Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků |
| 17 02 01 | O | 1 | Dřevo |
| 17 02 02 | O | 1 | Sklo |
| 17 02 03 | O | 1 | Plasty |
| 17 04 02 | O | 1 | Hliník |
| 17 04 05 | O | 1 | Čelezo a ocel |
| 17 04 11 | O | 1 | Kabely neuvedené pod 17 04 10 |
| 17 06 04 | O | 1 | Izolační materiály neuvedené pod čísla 17 06 01 a 17 06 03 |

bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin [36]

Bude provedena skryvka ornice a podorničí, výkopy základových pásů. Vytěžená zemina ze skryvky ornice a podorničí bude ukládána v dočasné deponii na pozemku stavebníka. Vytěžená zemina bude později využita na terénní úpravy, případná přebytečná část bude odvezena na skládku.

ochrana životního prostředí při výstavbě

Viz bod D.1.1

zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při výstavbě musí být dodrženy veškeré bezpečnostní předpisy pro práce ve stavebnictví. Při stavbě bude dodržen zákon č. 309/2006 Sb. [15], kterým se upravují další požadavky

bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a jeho prováděcí předpis - nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [25] Pro provádění stavby budou platit všeobecné bezpečnostní opatření bez zvláštních nařízení.

úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavebními úpravami nebudou dotčeny žádné jiné stavby, dokumentace neřeší.

zásady pro dopravně inženýrské opatření

V rámci výstavby bude provedeno pouze vymezení a označení stavby, jiné zvláštní podmínky nejsou stanoveny.

stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Provádění stavby nevyžaduje stanovení žádných speciálních podmínek.

postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavba bude zahájena ihned po vydání příslušného povolení, stavba nebude etapizována, po ukončení provedených úprav bude požádáno o vydání kolaudačního souhlasu s povolením pro užívání stavby. Předpokládaný termín ukončení stavby je 1.11.2019.

b) výkresová část

Viz. výkresová dokumentace

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Není řešeno v této diplomové práci.

Dokladová část

Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů

Není předmětem této dokumentace.

Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury

Není předmětem této dokumentace.

Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů

Není předmětem této dokumentace.

Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií

Není předmětem této dokumentace.

Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace

Není předmětem této dokumentace.

3. Závěr:

Cílem práce bylo ekonomicky zhodnotit vhodnost daného řešení. Z výsledných výpočtů jsem zjistil, že z ekonomického hlediska je použití solárního systému pro přípravu teplé vody velice výhodné, protože ročně ušetřiteli uspoří přes 5 000,- Kč. Pořizovací náklady na solární soustavu jsou 125 000,- Kč. Množství energie, které vyrobí solární kolektory, jsou 3,23 MWh/rok.

Z těchto výsledků vychází prostá doba návratnosti na necelých 24 let. Jelikož garantovaná doba životnosti solárních kolektorů je 20 let, návratnost této investice hrazením pouze z vlastních zdrojů nevidím jako výhodnou, ba naopak jako ztrátovou.

Při využití dotačních prostředků zelená úsporám dle Státního fondu životního prostředí České republiky, u které výše dotace na solární termické systémy pro bytové domy činí 7 500,- Kč na bytovou jednotku, doba návratnosti této investice vychází na 8 let. S tímto využitou dotací je navrhované řešení dobrou investicí do budoucna.

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval paní Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. a mému konzultantovi Ing. Filipovi Čmielovi, Ph.D. za jejich vstřícnost, podporu, ochotu a čas, který mi věnovali při tvorbě této diplomové práce.

4. Seznam použité literatury

Normy:

- [1] ČSN 73 0039, *Navrhování objektů na poddolovaném území – základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2015.
- [2] ČSN 73 4130, *Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [3] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.
- [27] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.
- [28] ČSN 73 0873. *Požární bezpečnost staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2013.

Zákony:

- [4] Zákon č. 20/1987 Sb., *zákon státní památkové péči*
- [5] Zákon č. 44/1988 Sb., *zákon o ochraně využití nerostného bohatství*
- [6] Zákon č. 114/1992 Sb., *zákon o ochraně přírody a krajiny*
- [7] Zákon č. 334/1992 Sb., *zákon o ochraně zemědělského půdního fondu – ve znění pozdějších předpisů*
- [8] Zákon č. 289/1995 Sb., *zákon o lesích (lesní zákon)*
- [9] Zákon č. 13/1997 Sb., *zákon o pozemních a komunikacích*
- [10] Zákon č. 406/2000 Sb., *zákon o hospodaření s energií*
- [11] Zákon č. 154/2010 Sb., *zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. – ve znění pozdějších předpisů*
- [12] Zákon č. 254/2001 Sb., *zákon o vodách (vodní zákon)*
- [13] Zákon č. 361/2001 Sb., *zákon o vodách (vodní zákon)*
- [14] Zákon č. 183/2006 Sb., *zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). – ve znění pozdějších předpisů*
- [15] Zákon č. 309/2006 Sb., *požadavky na bezpečnost a ochrany zdraví při práci. – ve znění pozdějších předpisů*
- [16] Zákon č. 201/2012 Sb., *zákon o ochraně ovzduší*

Vyhlášky:

- [17] Vyhláška č. 383/2001 Sb., *vyhláška ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady – ve znění pozdějších předpisů*
- [18] Vyhláška č. 380/2002 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*

[19] Vyhláška č. 501/2006 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území* – ve znění pozdějších předpisů

[20] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *vyhláška o technických požadavcích na stavby* – ve znění pozdějších předpisů

[21] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbarierové užívání staveb*

[22] Vyhláška č. 78/2013 Sb., *o energetické náročnosti budov*

[23] Vyhláška č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 248/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Praha: Ministerstvo zemědělství 2014 – ve znění pozdějších předpisů.

[24] Vyhláška č. 93/2016 Sb., *vyhláška o katalogu odpadů*

Nařízení vlády:

[25] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi* – ve znění pozdějších předpisů

[26] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluků a vibrací*, změnou 217/2016 Sb.

Citace:

Citoval jsem úryvky ze své bakalářské práce: BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[29] MMFM koordinované stanovisko, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[30] KÚ Třívotního prostředí, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[31] vyhláška 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbarierové užívání staveb, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[32] informace o tom, zda a v jakých částech dokumentace jsou zohledněny podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[33] splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[34] ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[35] maximální zábory pro staveniště (dočasné i trvalé), BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

[36] bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin, BAJER, Marek. *Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody*

5. Seznam výkresů

| | |
|--------------------------------------|-------|
| 1.01 ZÁKLADY | 1:50 |
| 1.02 1.PODZEMNÍ PODLAŽÍ | 1:50 |
| 1.03 STROP NAD 1.PODZEMNÍM PODLAŽÍM | 1:50 |
| 1.04 1.NADZEMNÍ PODLAŽÍ | 1:50 |
| 1.05 STROP NAD 1.NADZEMNÍM PODLAŽÍM | 1:50 |
| 1.06 2.NADZEMNÍ PODLAŽÍ | 1:50 |
| 1.07 STŘECHA | 1:50 |
| 1.08 ŘEZ OBJEKTEM | 1:50 |
| 1.09 POHLEDY | 1:100 |
| 1.10 KOORDINAČNÍ SITUACE | 1:250 |
| 1.11 PŮDORYS VNITŘNÍHO VODOVODU 1.NP | 1:50 |
| 1.12 PŮDORYS VNITŘNÍHO VODOVODU 2.NP | 1:50 |
| 1.13 AXONOMETRIE VODOVODU | 1:50 |
| 1.14 HYDRAULICKÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ | |

6. Seznam příloh

| | |
|--|-----|
| PŘÍLOHA č. 1 – ROZPOČET NOVOSTAVBY RODINNÉHO DOMU | 69 |
| PŘÍLOHA č. 2 – VÝPOČET SCHODIŠTĚ | 72 |
| PŘÍLOHA č. 3 – STANOVENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA | 75 |
| PŘÍLOHA č. 4 – VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKY BUDOVY | 87 |
| PŘÍLOHA č. 5 – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY..... | 91 |
| PŘÍLOHA č. 6 – TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ KRTICKÉHO STAVEBNÍHO DETAILU | 96 |
| PŘÍLOHA č. 7 – TEPELNÁ BILANCE PROSTOR | 101 |
| PŘÍLOHA č. 8 – VÝPOČET POTŘEBY VODY | 117 |
| PŘÍLOHA č. 9 – VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY | 122 |
| PŘÍLOHA č. 10 – NÁVRH IZOLACE NA VNITŘNÍ ROZVODY VODY | 127 |
| PŘÍLOHA č. 11 – NÁVRH SOLÁRNÍ SOUSTAVY | 132 |
| PŘÍLOHA č. 12 – EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ | 140 |
| PŘÍLOHA č. 13 – KONZULTAČNÍ DENÍK | 144 |

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 1
ROZPOČET NOVOSTAVBY BYTOVÉHO DOMU

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

I. Pozemek:

Průměrná cena pozemku v dané lokalitě:

Pozemek řešeného objektu má rozlohu 1 435 m².

Vynásobením výměry pozemku průměrnou cenou v dané lokalitě dostaneme přibližnou cenu pozemku řešeného rodinného domu.

$$1\,435 * 568,26 = 815\,453,- \text{ Kč}$$

II. Obestavěný prostor:

Cena za stavební část:

Pro nepodsklepené objekty se obestavěný prostor vypočítá podle následujícího vztahu:

$$O_p = O_z + O_v + O_t$$

kde:

O_p – obestavěný prostor stavby [m³]

O_z – obestavěný prostor základů [m³]

O_v – obestavěný prostor vrchní části stavby [m³]

O_t – obestavěný prostor zastřešení [m³]

$$O_p = 193,82 + 674,49 + 286,85 = 1\,155,16 \text{ m}^3$$

Vynásobením výměry za obestavěný prostor objektu cenovým ukazatelem dostaneme přibližnou cenu stavby.

$$1\,155,16 * 6695 = 7\,733\,796,- \text{ Kč}$$

Cena za přípojky: Voda – 15 600,- Kč

Kanalizace – 67 000,- Kč

Plyn – 22 330,- Kč

Elektrická energie – 19 800,- Kč

Celkem za přípojky: 124 730,- Kč

$$7\,733\,796 + 124\,730 = 7\,858\,526,- \text{ Kč}$$

III. NUS: 7 858 526 / 100 = 78 585,26,- Kč

$$78\,585,26 * 2,5 = 1\,964\,631,- \text{ Kč}$$

IV. Rezerva na krytí rizik: novostavby 5-10%, volím 8%

$$78\,585,26 * 8 = 628\,682,- \text{ Kč}$$

V. Ostatní náklady: 1-3%, volím 2%

$$78\,585,26 * 2 = 1\,571\,705,- \text{ Kč}$$

VI. Projektové práce: Honorářova zóna III

728 380,- Kč

Celková cena stavby:

$815\,453 + 7\,898\,526 + 197\,463 + 631\,882 + 157\,907 + 728\,380 = 10\,429\,611,-$ Kč

Celková cena stavby, včetně pozemku, se odhaduje na 10 429 611,- Kč.

Zdroje:

- [1] *Průměrná cena stavebního pozemku v dané lokalitě* [online]. [cit. 2017-04-22].
Dostupné z: <http://www.sreality.cz/>
- [2] *Cenové ukazatele, honorář architekta* [online]. [cit. 2017-04-22].
Dostupné z: <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Bid=6&ID=6>
- [3] ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. MMM:
Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1963.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 2

VÝPOČET SCHODIŠTĚ

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet schodiště je proveden pomocí tzv. Lehmannova vzorce:

$$2 + b = 630 \text{ mm}$$

kde:

h – výška schodišťového stupně [mm]

b – šířka stupně [mm]

Počet schodišťových stupňů n :

$$n = \frac{Kv}{h'}$$

kde:

KV – konstrukční výška schodiště [mm]

h' – zvolená výška schodišťového stupně 175 mm

$$n = \frac{2975}{175} = 17$$

Skutečná výška stupně:

175 mm

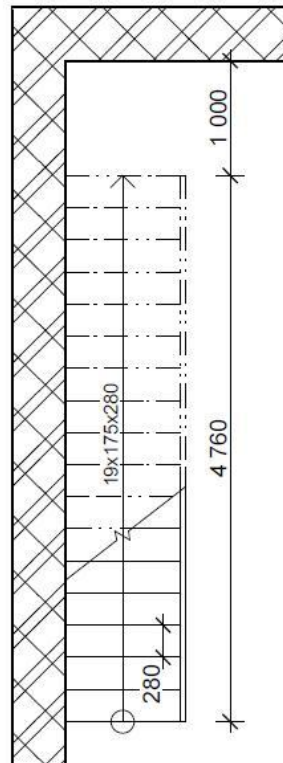
Skutečná šířka stupně:

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 160 = 280 \text{ mm} \quad \text{návrh } 280 \text{ mm}$$

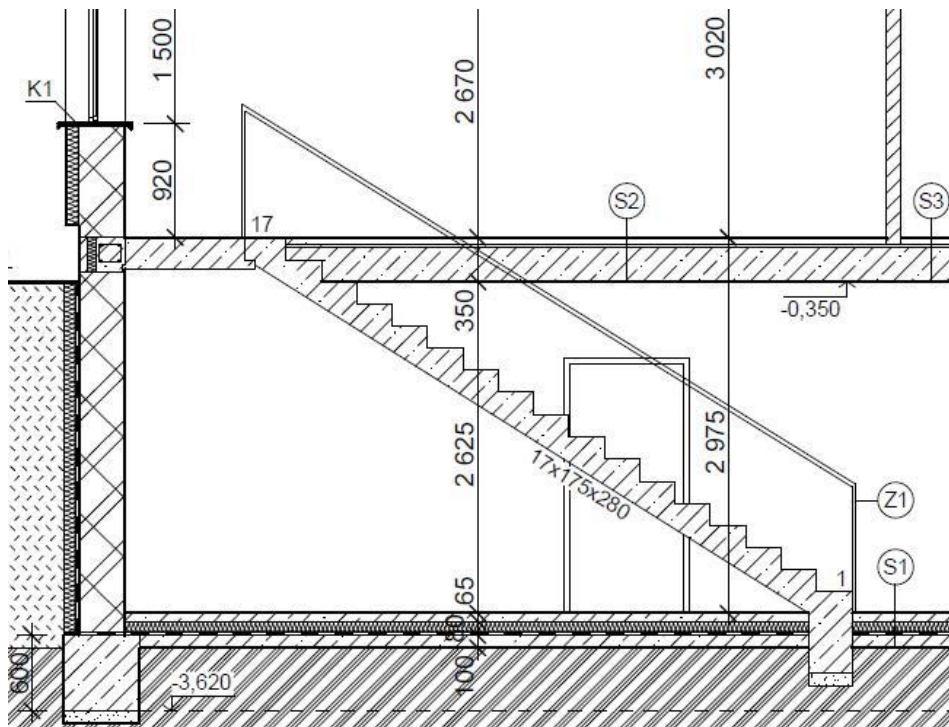
Určení sklonu schodišťového ramene:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} = \frac{175}{280} = 32,01^\circ$$

Půdorys schodiště:



Řez schodištěm:



Zdroje:

- [1] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 3
STANOVENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

| | |
|---------------|----------------------|
| Název budovy: | Pavlačový bytový dům |
| Ulice: | Horní |
| PSČ: | 739 32 |
| Město: | Vratimov |

Stručný popis budovy

| |
|--|
| |
|--|

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

| |
|--|
| |
|--|

Identifikační údaje o zpracovateli

| | |
|---------------------|-----------------|
| Název zpracovatele: | Bc. Marek BAJER |
| Ulice: | FRYČOVICE 525 |
| PSČ: | 739 45 |
| Město zpracovatele: | FRYČOVICE |

| | |
|-------------------|---------|
| Datum zpracování: | 10/2018 |
|-------------------|---------|

Informace o použitém výpočetním nástroji

| | |
|----------------------|--|
| Výpočetní nástroj: | DEKSOFT Tepelná technika 1D |
| Verze: | 3.1.7 |
| Bližší informace na: | www.deksoft.eu |

| STN-1: Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------|-----------------|-------------------------------|------|------|------|
| Vnitřní konstrukce: | | | | | | | | | | NE | | | |
| Charakter konstrukce: | | | | | | | | | | Stěna (vodorovný tepelný tok) | | | |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou: | | | | | | | | | | NE | | | |
| Konstrukce ve styku se zeminou: | | | | | | | | | | NE | | | |
| Součinitel prostupu tepla stanoven: | | | | | | | | | | výpočtem | | | |
| Skladba konstrukce od interiéru: | | | | | | | | | | | | | |
| č. | Název vrstvy | tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | Faktor dif. odporu | | | | | | |
| - | - | d | λ | λ_{ekv} | c | ρ | μ | | | | | | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | | [J/(kg.K)] | [kg/m³] | [-] | | | | | | |
| 1 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,0150 | 0,900 | - | 850 | 500 | 15,0 | | | | | | |
| 2 | Zdivo Porotherm 36,5 P+D | 0,3650 | 0,280 | - | 1 000 | 850 | 10,0 | | | | | | |
| 3 | Baumit open lepicí stěrka | 0,0040 | 0,770 | - | 900 | 1 800 | 100,0 | | | | | | |
| 4 | Tepelná izolace Baumit EPS-F | 0,1500 | 0,041 | - | 1 300 | 16 | 40,0 | | | | | | |
| 5 | Baumit open lepicí stěrka | 0,0030 | 0,770 | - | 900 | 1 800 | 100,0 | | | | | | |
| 6 | Baumit Nanopor open | 0,0050 | 0,770 | - | 900 | 1 800 | 25,0 | | | | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{si} | 0,25 | 0,13 | $m^2 \cdot K/W$ | | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{se} | 0,04 | 0,04 | $m^2 \cdot K/W$ | | | | |
| Okrajové podmínky: | | | | | | | | | | | | | |
| Návrhová vnitřní teplota | | | | | | θ_i | 21,0 | °C | | | | | |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu: | | | | | | θ_{ai} | 21,0 | °C | | | | | |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu: | | | | | | φ_i | 50 | % | | | | | |
| Bezpečnostní vlhkostní přírůstek: | | | | | | $\Delta\varphi_i$ | 5 | % | | | | | |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu: | | | | | | θ_e | -15,0 | °C | | | | | |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu: | | | | | | φ_e | 84 | % | | | | | |
| Nadmořská výška budovy (terénu): | | | | | | h | 260 | m.n.m. | | | | | |
| Okrajové podmínky (průměrné měsíční): | | | | | | | | | | | | | |
| Měsíc | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| n | [-] | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 |
| $\theta_{e,m}$ | [°C] | -2,0 | -0,2 | 3,8 | 9,2 | 13,8 | 17,2 | 18,4 | 18,2 | 14,1 | 9,1 | 3,7 | -0,1 |
| $\varphi_{e,m}$ | [%] | 81 | 81 | 79 | 77 | 74 | 71 | 69 | 70 | 73 | 77 | 79 | 81 |
| $\theta_{i,m}$ | [°C] | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |
| $\varphi_{i,m}$ | [%] | 44 | 46 | 49 | 55 | 61 | 68 | 69 | 69 | 61 | 54 | 49 | 46 |

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:



| | | | |
|--|------------|--------------|-----------------|
| Korekce součinitele prostupu tepla: | ΔU | 0,020 | W/(m².K) |
| Odpor při prostupu tepla: | R_T | 4,681 | m².K/W |
| Součinitel prostupu tepla: | U | 0,214 | W/(m².K) |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla: | U_N | 0,30 | W/(m².K) |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla: | U_{rec} | 0,25 | W/(m².K) |

Hodnocení: Konstrukce STN-1: Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:



| | | | |
|--|----------------------|-------|----|
| Teplotní faktor vnitřního povrchu: | f_{Rsi} | 0,948 | - |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu: | $f_{Rsi,N,80}$ | 0,749 | - |
| Povrchová teplota konstrukce: | θ_{si} | 19,1 | °C |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce: | $\theta_{si,min,80}$ | 12,0 | °C |

Hodnocení: Konstrukce STN-1: Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:






Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.



Poznámka ke konstrukci:

-

| PDL(z)-2: Podlaha na zemině | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------|-------------------|----------------------------|------|------|
| Vnitřní konstrukce: | | | | | | | | | | NE | | |
| Charakter konstrukce: | | | | | | | | | | Podlaha (tepelný tok dolů) | | |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou: | | | | | | | | | | NE | | |
| Konstrukce ve styku se zeminou: | | | | | | | | | | ANO (podlaha na terénu) | | |
| Součinitel prostupu tepla stanoven: | | | | | | | | | | výpočtem | | |
| Skladba konstrukce od interiéru: | | | | | | | | | | | | |
| č. | Název vrstvy | Thoušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | Faktor dif. odporu | | | | | |
| - | - | d | λ | λ_{ekv} | c | ρ | μ | | | | | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | | [J/(kg.K)] | [kg/m³] | [-] | | | | | |
| 1 | Keramická dlažba | 0,0090 | 1,010 | - | 840 | 2 000 | 200,0 | | | | | |
| 2 | Lepící stěrka | 0,0070 | 0,880 | - | 900 | 1 630 | 20,0 | | | | | |
| 3 | Betonová mazanina C25/30 | 0,0500 | 1,430 | - | 1 020 | 2 300 | 23,0 | | | | | |
| 4 | Separační fólie | 0,0020 | 0,160 | - | 960 | 1 000 | 90 000,0 | | | | | |
| 5 | Styrodur 4000 CS - tloušťka 160 mm | 0,1600 | 0,037 | - | 2 060 | 33 | 80,0 | | | | | |
| 6 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 0,0040 | 0,210 | - | 1 470 | 1 400 | 30 000,0 | | | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{si} | 0,25 | 0,17 | $\frac{m^2}{K/W}$ | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{se} | 0,00 | 0,00 | $\frac{m^2}{K/W}$ | | | |
| Okrajové podmínky: | | | | | | | | | | | | |
| Návrhová vnitřní teplota | | | | | | θ_i | 21,0 | °C | | | | |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu: | | | | | | θ_{ai} | 21,0 | °C | | | | |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu: | | | | | | ϕ_i | 50 | % | | | | |
| Bezpečnostní vlhkostní přírážka: | | | | | | $\Delta\phi_i$ | 5 | % | | | | |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu: | | | | | | θ_e | -15,0 | °C | | | | |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu: | | | | | | ϕ_e | 84 | % | | | | |
| Nadmořská výška budovy (terénu): | | | | | | h | 260 | m.n.m. | | | | |
| Návrhová teplota zeminy v zimním období | | | | | | θ_{gr} | 5 | °C | | | | |
| Návrhová relativní vlhkost zeminy | | | | | | ϕ_{gr} | 100 | % | | | | |
| Okrajové podmínky (průměrné měsíční): | | | | | | | | | | | | |
| Měsíc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| n | [-] | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 31 |
| $\theta_{gr,m}$ | [°C] | 4,4 | 3,4 | 4,3 | 6,3 | 9,0 | 11,3 | 13,0 | 13,6 | 13,5 | 11,5 | 9,0 |
| $\phi_{gr,m}$ | [%] | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| $\theta_{i,m}$ | [°C] | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--------------|-----------------|--------|---|
| $\varphi_{i,m}$ | [%] | 44 | 46 | 49 | 55 | 61 | 68 | 69 | 69 | 61 | 54 | 49 | 46 |
| Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{gr,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině; $\varphi_{gr,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu. | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: | | | | | | | | | | | | |  |
| Korekce součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | ΔU | 0,020 | W/(m².K) | | |
| Odpor při prostupu tepla: | | | | | | | | | R_T | 4,194 | m².K/W | | |
| Součinitel prostupu tepla: | | | | | | | | | U | 0,238 | W/(m².K) | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | U_N | 0,45 | W/(m².K) | | |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | U_{rec} | 0,30 | W/(m².K) | | |
| Hodnocení: | Konstrukce PDL(z)-2: Podlaha na zemině splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. | | | | | | | | | | | | |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: | | | | | | | | | | | | |  |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu: | | | | | | | | | f_{Rsi} | 0,941 | - | | |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu: | | | | | | | | | $f_{Rsi,N,80}$ | 0,435 | - | | |
| Povrchová teplota konstrukce: | | | | | | | | | θ_{si} | 20,1 | °C | | |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce: | | | | | | | | | $\theta_{si,min,80}$ | 12,0 | °C | | |
| Hodnocení: | Konstrukce PDL(z)-2: Podlaha na zemině splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. | | | | | | | | | | | | |
| Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: | | | | | | | | | | | | |  |
| Měsíc | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1. rozhraní | | | | Vzdálenost od vnitřního povrchu | | | | | | x | 0,2280 | m | |
| g_c [kg/m²] | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,000 | -0,000 | -0,000 | |
| M_a [kg/m²] | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | |
| 2. rozhraní | | | | Vzdálenost od vnitřního povrchu | | | | | | x | 0,2320 | m | |
| g_c [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| M_a [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| 3. rozhraní | | | | Vzdálenost od vnitřního povrchu | | | | | | x | 0,2320 | m | |
| g_c [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| M_a [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| Povrchová kondenzace | | | | | | | | | | | | | |
| M_a [kg/m²] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Celkem | | | | | | | | | | | | | |
| M_a [kg/m²] | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | |
| Poznámka ke konstrukci: | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | | |

| STR-3: Střecha | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------|-----------------|------|---|-----|
| Vnitřní konstrukce: | | | | | | | | | | | NE | |
| Charakter konstrukce: | | | | | | | | | | | Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru) | |
| Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou: | | | | | | | | | | | NE | |
| Konstrukce ve styku se zeminou: | | | | | | | | | | | NE | |
| Součinitel prostupu tepla stanoven: | | | | | | | | | | | výpočtem | |
| Skladba konstrukce od interiéru: | | | | | | | | | | | | |
| č. | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | Faktor dif. odporu | | | | | |
| - | - | d | λ | λ_{ekv} | c | ρ | μ | | | | | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | | [J/(kg.K)] | [kg/m³] | [-] | | | | | |
| 1 | Sádrokarton | 0,0125 | 0,220 | - | 1 060 | 750 | 9,0 | | | | | |
| 2 | Parozábrana | 0,0002 | 0,350 | - | 1 470 | 1 200 | 100 000,0 | | | | | |
| 3 | Horní pásnice příhradového vazníku | 0,1600 | 0,074 | 0,490 | 2 510 | 600 | 4,5 | | | | | |
| 4 | Pojistná hydroizolace Jutadren | 0,0140 | 0,160 | - | 960 | 1 000 | 90 000,0 | | | | | |
| 5 | Isover UNIROL PROFI | 0,1500 | 0,036 | - | 840 | 21 | 1,0 | | | | | |
| 6 | Isover UNIROL PROFI | 0,1500 | 0,039 | 0,036 | 840 | 21 | 1,0 | | | | | |
| 7 | Laťování | 0,0300 | 0,490 | - | 2 510 | 600 | 4,5 | | | | | |
| 8 | Střešní krytina LINDAP TOPLINE | 0,0420 | 50,000 | - | 870 | 7 850 | 10 000 000,0 | | | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{si} | 0,25 | 0,10 | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla) | | | | | | R_{se} | 0,04 | 0,04 | $m^2 \cdot K/W$ | | | |
| Okrajové podmínky: | | | | | | | | | | | | |
| Návrhová vnitřní teplota | | | | | | θ_i | 21,0 | °C | | | | |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu: | | | | | | θ_{ai} | 21,0 | °C | | | | |
| Relativní vlhkost vnitřního vzduchu: | | | | | | φ_i | 50 | % | | | | |
| Bezpečnostní vlhkostní přírážka: | | | | | | $\Delta\varphi_i$ | 5 | % | | | | |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu: | | | | | | θ_e | -15,0 | °C | | | | |
| Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu: | | | | | | φ_e | 84 | % | | | | |
| Nadmořská výška budovy (terénu): | | | | | | h | 260 | m.n.m. | | | | |
| Okrajové podmínky (průměrné měsíční): | | | | | | | | | | | | |
| Měsíc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| n | [-] | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 |
| $\theta_{e,m}$ | [°C] | -2,0 | -0,2 | 3,8 | 9,2 | 13,8 | 17,2 | 18,4 | 18,2 | 14,1 | 9,1 | 3,7 |
| $\varphi_{e,m}$ | [%] | 81 | 81 | 79 | 77 | 74 | 71 | 69 | 70 | 73 | 77 | 79 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|--|------|------|------|------|------|------|----------------------|--------------|-----------------|------|---|
| $\theta_{i,m}$ | [°C] | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 | 21,0 |
| $\varphi_{i,m}$ | [%] | 44 | 46 | 49 | 55 | 61 | 68 | 69 | 69 | 61 | 54 | 49 | 46 |
| Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu. | | | | | | | | | | | | | |
| Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4: | | | | | | | | | | | | |  |
| Korekce součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | ΔU | 0,050 | W/(m².K) | | |
| Odpor při prostupu tepla: | | | | | | | | | R_T | 6,210 | m².K/W | | |
| Součinitel prostupu tepla: | | | | | | | | | U | 0,161 | W/(m².K) | | |
| Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | U_N | 0,24 | W/(m².K) | | |
| Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla: | | | | | | | | | U_{rec} | 0,16 | W/(m².K) | | |
| Hodnocení: | | Konstrukce STR-3: Střecha splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla. | | | | | | | | | | | |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: | | | | | | | | | | | | |  |
| Teplotní faktor vnitřního povrchu: | | | | | | | | | f_{Rsi} | 0,960 | - | | |
| Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu: | | | | | | | | | $f_{Rsi,N,80}$ | 0,749 | - | | |
| Povrchová teplota konstrukce: | | | | | | | | | θ_{si} | 19,6 | °C | | |
| Požadovaná minimální povrchová teplota konstukce: | | | | | | | | | $\theta_{si,min,80}$ | 12,0 | °C | | |
| Hodnocení: | | Konstrukce STR-3: Střecha splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu. | | | | | | | | | | | |



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:


| Rozhraní | Teplota | Částečný tlak vodní páry | Nasycený částečný tlak vodní páry | Rel.vlhkost vzduchu |
|----------|---------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| - | [°C] | [Pa] | [Pa] | [-] |
| i - 1 | 20,0 | 1 367 | 2 339 | 58% |
| 1 - 2 | 19,8 | 1 367 | 2 307 | 59% |
| 2 - 3 | 19,8 | 1 348 | 2 307 | 58% |
| 3 - 4 | 18,5 | 1 348 | 2 130 | 63% |
| 4 - 5 | 18,2 | 168 | 2 084 | 8% |
| 5 - 6 | 1,8 | 168 | 694 | 24% |
| 6 - 7 | -14,6 | 167 | 171 | 98% |
| 7 - 8 | -14,8 | 167 | 167 | 100% |
| 8 - e | -14,8 | 138 | 167 | 83% |

Kondenzační zóny:

| Číslo zóny | Od | Do | Mn. zkond. vodní páry |
|---|-----------|-------|-----------------------|
| [-] | [m] | [m] | [kg/(m².s)] |
| 1 | 0,517 | 0,517 | 1.8e-10 |
| Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry: | $M_{c,N}$ | 0,100 | kg/(m².a) |
| Roční množství zkondenzované vodní páry: | M_c | 0,002 | kg/(m².a) |
| Roční množství vypařitelné vodní páry: | M_{ev} | 0,001 | kg/(m².a) |
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: | pasivní | | |

Hodnocení: V konstrukci dochází ke hromadění zkondenzované vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.

| Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788: | | | | | | | | | | | | |  |
|--|---|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|-----------|---|
| Měsíc | | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. rozhraní | | | | | Vzdálenost od vnitřního povrchu | | | | | x | 0,5167 | m | |
| g_c | [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | -0,000 | -0,000 | -0,000 | -0,000 |
| M_a | [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Povrchová kondenzace | | | | | | | | | | | | | |
| M_a | [kg/m²] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Celkem | | | | | | | | | | | | | |
| M_a | [kg/m²] | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci | | | | | | | | | | $M_{c,N}$ | 0,100 | kg/(m².a) | |
| Maximální množství kondenzátu v konstrukci | | | | | | | | | | M_c | 0,001 | kg/(m².a) | |
| Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: | | | | | | | | | | pasivní | | | |
| Hodnocení : | Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří. | | | | | | | | | | | | |
| Poznámka ke konstrukci: | | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | | |

Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

| Konstrukce | | Součinitel prostupu tepla | | | |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|------|
| | | Dle českých technických norem | | | |
| Ozn. | Název | U_N | U_{rec} | U | Hod. |
| [-] | [-] | [W/(m ² K)] | [W/(m ² K)] | [W/(m ² K)] | [-] |
| STN-1 | Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | 0,30 | 0,25 | 0,214 | x |
| PDL(z)-2 | Podlaha na zemině | 0,45 | 0,30 | 0,238 | x |
| STR-3 | Střecha | 0,24 | 0,16 | 0,161 | + |

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla
 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2
 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

| Konstrukce | | Teplotní faktor | | | | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|------|------------------|-----------|------|
| | | ČSN 73 0540 | | | ČSN EN ISO 13788 | | |
| Ozn. | Název | $f_{Rsi,N}$ | f_{Rsi} | Hod. | $f_{Rsi,N}$ | f_{Rsi} | Hod. |
| [-] | [-] | [-] | [-] | [-] | [-] | [-] | [-] |
| STN-1 | Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | 0,749 | 0,948 | + | - | - | - |
| PDL(z)-2 | Podlaha na zemině | 0,435 | 0,941 | + | - | - | - |
| STR-3 | Střecha | 0,749 | 0,960 | + | - | - | - |

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

| Konstrukce | | Šíření vodní páry | | | | | | | |
|------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| | | ČSN 73 0540 | | | | ČSN EN ISO 13788 | | | |
| Ozn. | Název | M_c | $M_{c,N}$ | Hod. | Bil. | M_c | $M_{c,N}$ | Hod. | Bil. |
| [-] | [-] | [kg/(m ² .a)] | [kg/(m ² .a)] | [-] | [-] | [kg/(m ² .a)] | [kg/(m ² .a)] | [-] | [-] |
| STN-1 | Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | - | - | - | - | 0,000 | 0,500 | + | + |
| PDL(z)-2 | Podlaha na zemině | - | - | - | - | 0,007 | - | ! | ! |
| STR-3 | Střecha | 0,002 | 0,100 | ! | ! | 0,001 | 0,100 | ! | ! |

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

| Konstrukce | | Šíření vodní páry | | | | | | | |
|--|-------|--------------------------|--------------------------|------|------|--------------------------|--------------------------|------|------|
| | | ČSN 73 0540 | | | | ČSN EN ISO 13788 | | | |
| Ozn. | Název | M_c | $M_{c,N}$ | Hod. | Bil. | M_c | $M_{c,N}$ | Hod. | Bil. |
| [-] | [-] | [kg/(m ² .a)] | [kg/(m ² .a)] | [-] | [-] | [kg/(m ² .a)] | [kg/(m ² .a)] | [-] | [-] |
| <p>Legenda:</p> <p>! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování</p> <p>+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování</p> <p>Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.</p> | | | | | | | | | |

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 4
VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKY BUDOVY

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Výpočet tepelných ztrát**
 Zpracovatel: Bc. Marek Bajer
 Zakázka: Pavlačový bytový dům
 Datum: 21.10.2018
 Varianta:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
 Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 20.0 C
 Půdorysná plocha podlahy budovy A: 193.8 m²
 Exponovaný obvod budovy P: 62.0 m
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 2107.3 m³
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 0.0 %
 Typ budovy: bytová

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

| Označ. místnosti a název | Tep- lota T_i [C] | Podlah. plocha A_f [m ²] | Objem vzduchu V [m ³] | Celk. ztráta F_{iHL} [W] | % z celk. F_{iHL} | Podíl $F_{iHL}/(T_i - T_e)$ [W/K] |
|--------------------------|---------------------------|--|---|----------------------------------|---------------------------|---|
| 1 Obálka budo | 20.0 | 193.8 | 1531.2 | 19893 | 100.0% | 568.36 |
| Součet: | | 193.8 | 1531.2 | 19893 | 100.0% | 568.36 |

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) F_{iHL} 19.893 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **9.416 kW** 47.3 %
 Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **10.477 kW** 52.7 %

| Tep. ztráta prostupem: | Plocha: | | $F_{i,T}/m^2$: | |
|------------------------|----------|--------|----------------------|-----------------------|
| obvodová stěna | 3.069 kW | 15.4 % | 508.8 m ² | 6.0 W/m ² |
| dveře 0.9x2.1 | 1.204 kW | 6.1 % | 24.6 m ² | 49.0 W/m ² |
| okna 1.75x1.5 | 1.141 kW | 5.7 % | 31.5 m ² | 36.2 W/m ² |
| okna 0.5x0.5 | 0.109 kW | 0.5 % | 3.0 m ² | 36.2 W/m ² |
| střecha | 1.204 kW | 6.1 % | 215.1 m ² | 5.6 W/m ² |
| podlaha na zemině | 0.559 kW | 2.8 % | 193.8 m ² | 2.9 W/m ² |
| Tepelné vazby | 0.902 kW | 4.5 % | --- | --- |

PRŮMĚRNÝ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 264.8 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy A: 976.8 m²
 Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

| | | |
|---|------------------------|-------------------------------------|
| podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) | U _{em,N,20} : | 0.38 W/m ² K |
| <u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em}</u> | | <u>0.27 W/m²K</u> |

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Výpočet tepelných ztrát

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 2107,3 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 976,8 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,38 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,27 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 5
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|-------------------------------------|
| Druh stavby | Bytový dům |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Horní 739 32, Vratimov |
| Katastrální území a katastrální číslo | Vratimov, č.kat. 785601 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Jakub Novák |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Jakub Novák |
| Adresa | Horní 739 32, Vratimov |
| Telefon / E-mail | 775 458 972 / jakub.novak@e-mail.cz |

Charakteristika budovy

| | |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 2 107,2 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 976,7 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A / V | 0,46 m ² /m ³ |
| Typ budovy | nová obytná |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m | 20 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e | -15 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupe tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla $U_N (U_{ec})$ [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|---|---|--|--|
| obvodová stěna | 508,8 | 0,21 | 0,30 (0,25) | 1,00 | 106,8 |
| dveře 0.9x2.1 | 24,6 | 1,40 | 1,70 (1,40) | 1,00 | 34,4 |
| okna 1.75x1.5 | 31,5 | 0,90 | 1,50 (1,20) | 1,00 | 28,4 |
| okna 0.5x0.5 | 3,0 | 0,90 | 1,50 (1,20) | 1,00 | 2,7 |
| střecha | 215,1 | 0,16 | 0,24 (0,16) | 1,00 | 34,4 |
| podlaha na zemině | 193,8 | 0,24 | 0,45 (0,30) | 0,71 | 33,0 |
| Tepelné vazby | 0,0 | 0,00 | () | | 25,1 |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |

(pokračování)

(pokračování)

| | | | | | |
|--------|-------|--|-----|--|-------|
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| | | | () | | |
| Celkem | 976,8 | | | | 264,8 |

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

| | | |
|---|-----------------------|-------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | W/K | 264,8 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$ | W/(m ² ·K) | 0,27 |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot | | |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m ² ·K) | 0,38 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$ | W/(m ² ·K) | 0,29 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,38 |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina | Jednotka | Hodnota |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| A – B | $0,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,19 |
| B – C | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,28 |
| C – D | $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,38 |
| D – E | $1,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,57 |
| E – F | $2,0 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,76 |
| F – G | $2,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,95 |

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

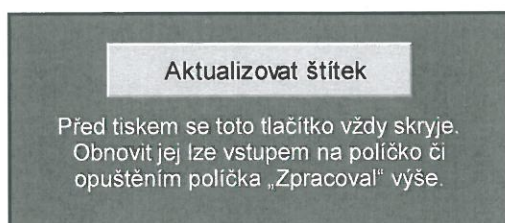
7.11.2018

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Bc. Marek Bajer

IČ:

Zpracoval:



Podpis: 

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | |
|--|-----------------|---|------------|------|------|------|
| (Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy) | | Hodnocení obálky budovy | | | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 193,8 \text{ m}^2$ | | stávající | doporučení | | | |
| <p>C/ Velmi úsporná</p> <p>0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p> | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">0,71</div> | | | | |
| KLASIFIKACE | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | | $U_{em} = H_T / A$ | 0,27 | | | |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | | 0,38 | 0,38 | | | |
| Klasifikační ukazatele C/ a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| C/ | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,19 | 0,28 | 0,38 | 0,57 | 0,76 | 0,95 |
| Platnost štítku do: | | Datum vystavení štítku: 7.11.2018 | | | | |
| Štítek vypracoval(a): | Bc. Marek Bajer | | | | | |

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 6
TEPELNĚ TECHNICKÉ VYHODNOCENÍ KRITICKÉHO
STAVEBNÍHO DETAILU

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2015

Název úlohy : **Tepelně technické vyhodnocení koutu obvodové stěny**

Varianta

Zpracovatel : Bc. Marek Bajer

Zakázka :

Datum : 20.11.2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 96

Počet vodorovných os: 96

Počet prvků: 18050

Počet uzlových bodů: 9216

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.00200 | 0.00450 | 0.00700 | 0.01000 | 0.01313 | 0.01625 | 0.02250 | 0.03500 | 0.06000 |
| 0.08500 | 0.09750 | 0.10375 | 0.11000 | 0.11400 | 0.12184 | 0.12969 | 0.14538 | 0.17675 | 0.20813 |
| 0.23950 | 0.26944 | 0.29938 | 0.32931 | 0.35925 | 0.38919 | 0.41913 | 0.44906 | 0.46403 | 0.47900 |
| 0.48900 | 0.50170 | 0.51439 | 0.53978 | 0.56517 | 0.59056 | 0.61595 | 0.64134 | 0.66673 | 0.69213 |
| 0.71752 | 0.74291 | 0.76830 | 0.79369 | 0.81908 | 0.84447 | 0.86986 | 0.89525 | 0.92064 | 0.94603 |
| 0.97142 | 0.99681 | 1.02220 | 1.04759 | 1.07298 | 1.09838 | 1.12377 | 1.14916 | 1.17455 | 1.19994 |
| 1.22533 | 1.25072 | 1.27611 | 1.30150 | 1.32689 | 1.35228 | 1.37767 | 1.40306 | 1.42845 | 1.45384 |
| 1.47923 | 1.50463 | 1.53002 | 1.55541 | 1.58080 | 1.60619 | 1.63158 | 1.65697 | 1.68236 | 1.70775 |
| 1.73314 | 1.75853 | 1.78392 | 1.80931 | 1.83470 | 1.86009 | 1.88548 | 1.91088 | 1.93627 | 1.96166 |
| 1.98705 | 2.01244 | 2.03783 | 2.06322 | 2.08861 | 2.11400 | | | | |

Souřadnice os sítě - osa y [m] :

| | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0.00000 | 0.00200 | 0.00450 | 0.00700 | 0.01000 | 0.01313 | 0.01625 | 0.02250 | 0.03500 | 0.06000 |
| 0.08500 | 0.09750 | 0.10375 | 0.11000 | 0.11400 | 0.12184 | 0.12969 | 0.14538 | 0.17675 | 0.20813 |
| 0.23950 | 0.26944 | 0.29938 | 0.32931 | 0.35925 | 0.38919 | 0.41913 | 0.44906 | 0.46403 | 0.47900 |
| 0.48900 | 0.50224 | 0.51548 | 0.54197 | 0.56845 | 0.59494 | 0.62142 | 0.64791 | 0.67439 | 0.70088 |
| 0.72736 | 0.75384 | 0.78033 | 0.80681 | 0.83330 | 0.85978 | 0.88627 | 0.91275 | 0.93923 | 0.96572 |
| 0.99220 | 1.01869 | 1.04517 | 1.07166 | 1.09814 | 1.12463 | 1.15111 | 1.17759 | 1.20408 | 1.23056 |
| 1.25705 | 1.28353 | 1.31002 | 1.33650 | 1.36298 | 1.38947 | 1.41595 | 1.44244 | 1.46892 | 1.49541 |
| 1.52189 | 1.54838 | 1.57486 | 1.60134 | 1.62783 | 1.65431 | 1.68080 | 1.70728 | 1.73377 | 1.76025 |
| 1.78673 | 1.81322 | 1.83970 | 1.86619 | 1.89267 | 1.91916 | 1.94564 | 1.97213 | 1.99861 | 2.02509 |
| 2.05158 | 2.07806 | 2.10455 | 2.13103 | 2.15752 | 2.18400 | | | | |

Zadané materiály :

| č. | Název | LambdaX | LambdaY | MiX | MiY | X1 | X2 | Y1 | Y2 |
|----|-----------------|---------|---------|-----|-----|----|----|----|----|
| 1 | Porotherm Unive | 0.800 | 0.800 | 14 | 14 | 30 | 96 | 30 | 31 |
| 2 | Porotherm 36.5 | 0.155 | 0.155 | 10 | 10 | 15 | 96 | 15 | 30 |
| 3 | Baumit EPS-F | 0.041 | 0.041 | 40 | 40 | 14 | 96 | 5 | 14 |
| 4 | Baumit lepicí s | 0.800 | 0.800 | 50 | 50 | 5 | 96 | 4 | 5 |
| 5 | Baumit NanoporC | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 2 | 96 | 2 | 4 |
| 6 | Baumit lepicí s | 0.800 | 0.800 | 50 | 50 | 14 | 96 | 14 | 15 |
| 7 | Baumit NanoporC | 0.700 | 0.700 | 35 | 35 | 2 | 4 | 4 | 96 |
| 8 | Baumit lepicí s | 0.800 | 0.800 | 50 | 50 | 4 | 5 | 4 | 96 |
| 9 | Baumit EPS-F | 0.041 | 0.041 | 40 | 40 | 5 | 14 | 5 | 96 |
| 10 | Baumit lepicí s | 0.800 | 0.800 | 50 | 50 | 14 | 15 | 15 | 96 |

| | | | | | | | | | |
|----|-----------------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|
| 11 | Porotherm 36.5 | 0.155 | 0.155 | 10 | 10 | 15 | 30 | 30 | 96 |
| 12 | Porotherm Unive | 0.800 | 0.800 | 14 | 14 | 30 | 31 | 30 | 96 |

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K); Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

| číslo | 1.uzel | 2.uzel | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | RH [%] | P [kPa] | h,p [s/m] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|--------|---------|-----------|
| 1 | 2911 | 9151 | 20.00 | 0.13 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 2 | 2911 | 2976 | 20.00 | 0.13 | 50.0 | 1.17 | 10.00 |
| 3 | 98 | 9122 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 4 | 98 | 100 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 5 | 100 | 192 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

| Prostředí | T [C] | Rs [m2K/W] | R.H. [%] | Ts,min [C] | Tep.tok Q [W/m] | Propust. L [W/mK] |
|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------------|-------------------|
| 1 | 20.0 | 0.13 | 50 | 17.34 | 25.95765 | 0.74165 |
| 2 | -15.0 | 0.04 | 84 | -14.99 | -25.95693 | 0.74163 |

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNÍŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

| Prostředí | Tw [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 | 9.26 | 17.34 | 0.924 | ne | --- | --- |
| 2 | -16.87 | -14.99 | 1.000 | ne | --- | --- |

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0007 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 51.9146 W/m
Podíl: 0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

| | |
|------------------------------------|-------------------|
| Množství vstupující do konstrukce: | 9.4E-0008 kg/m.s. |
| Množství vystupující z konstrukce: | 5.9E-0008 kg/m.s. |
| Množství kondenzující vodní páry: | 3.5E-0008 kg/m.s. |

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky. Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

STOP, Area 2015

VEYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

Název úlohy: Tepelně technické vyhodnocení koutu obvodové stěny

| | |
|---|----------|
| Návrhová vnitřní teplota T_i = | 19,40 C |
| Návrh. teplota vnitřního vzduchu T_{ai} = | 20,00 C |
| Relativní vlhkost v interiéru F_{ii} = | 50,00 % |
| Teplota na vnější straně T_e = | -15,00 C |
| Návrhová venkovní teplota T_{ae} = | -15,00 C |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota: $f_{Rsi} =$ 0,924

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m².rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.

Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

Lineární činitel prostupu tepla

Název úlohy - detailu: Tepelně technické vyhodnocení koutu obvodové stěny
Zpracovatel: Bc. Marek Bajer
Datum: 20.11.2018
Zakázka:
Varianta:

Tepelná propustnost L : 0,742 W/mK

Dílčí plošné konstrukce:

| Součinitel prostupu tepla | Příslušná délka [m] |
|---------------------------|---------------------|
| 0,214 | 2,000 |
| 0,214 | 2,000 |

Výsledný lineární činitel prostupu tepla Psi: -0,114 W/mK

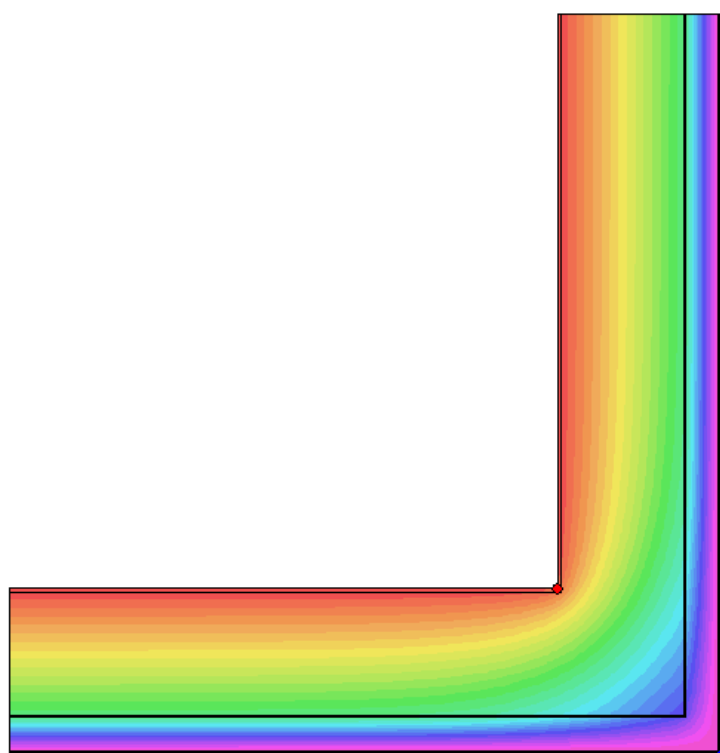
Vyhodnocení z hlediska požadavků ČSN 730540-2:

Maximální přípustný lin. činitel Psi,N: 0,20 W/mK

Hodnocený detail splňuje požadavek ČSN 730540-2.

STOP, Area 2015.

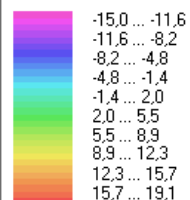
(Další informace o hodnoceném detailu jsou uloženy v souboru s příponou OUT.)



LEGENDA:

KOUT STĚNY DIPLO...

Teplotní pole [C]:



● T_{si}=17,34 C; fR_{si}=0,924
● T_{si}=-14,99 C; fR_{si}=1,000

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 7
TEPELNÁ BILANCE PROSTOR

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

| | |
|---------------|----------------------|
| Název budovy: | Pavlačový bytový dům |
| Ulice: | Horní |
| PSČ: | 739 32 |
| Město: | Vratimov |

Stručný popis budovy

| |
|--|
| |
|--|

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

| |
|--|
| |
|--|

Identifikační údaje o zpracovateli

| | |
|---------------------|-----------------|
| Název zpracovatele: | Bc. Marek BAJER |
| Ulice: | FRYČOVICE 525 |
| PSČ: | 739 45 |
| Město zpracovatele: | FRYČOVICE |

| | |
|-------------------|---------|
| Datum zpracování: | 10/2018 |
|-------------------|---------|

Informace o použitém výpočetním nástroji

| | |
|----------------------|--|
| Výpočetní nástroj: | DEKSOFT Komfort |
| Verze: | 1.1.3 |
| Bližší informace na: | www.deksoft.eu |

Nastavení výpočtu

| | | | |
|--|----------|------|----------|
| Měrná tepelná kapacita vzduchu v letním období | c_a | 1010 | J/(kg.K) |
| Stanovit hustotu vzduchu | Výpočtem | | |
| Zahrnout do výpočtu činitel solární ztráty | ANO | | |

| MIS-1 Pokoj 115 Zimní stabilita | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|--|--------------|-----------------|------|
| Způsob výpočtu | | | | | | | | | | | | | |
| Hodnocení | | | | | | | | | | Zimní a letní stabilita | | | |
| Výpočet zimní stability | | | | | | | | | | Dle ČSN 73 0540-4 | | | |
| Výpočet letní stability | | | | | | | | | | RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792) | | | |
| Základní údaje | | | | | | | | | | | | | |
| Objem vzduchu v místnosti | | | | | | | | | | Vs | 51,98 | m ³ | |
| Podlahová ploch místnosti | | | | | | | | | | A _f | 18,9 | m ² | |
| Násobnost výměny vzduchu v místnosti v zimním období | | | | | | | | | | n | 0,1 | h ⁻¹ | |
| Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období | | | | | | | | | | Okna na 1 straně fasády (noc 50 %, den 10 %) | | | |
| Hodina | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| n | [h ⁻¹] | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Hodina | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| n | [h ⁻¹] | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Průměrný tepelný příkon chladnoucí místnosti | | | | | | | | | | Q _m | 80 | W | |
| Typ okolní zástavby | | | | | | | | | | Příměstské oblasti | | | |
| Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu | | | | | | | | | | f _{sa} | 0,1 | - | |
| Hodnocený den | | | | | | | | | | 21.08 | | | |
| Zeměpisná šířka | | | | | | | | | | φ | 49°46'11,22" | ° | |
| Okrajové podmínky | | | | | | | | | | | | | |
| Průběh teploty v letním období | | | | | | | | | | Dle ČSN 73 0540-3 | | | |
| Hodina | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| θ _e | [°C] | 16,9 | 16,2 | 16 | 16,2 | 16,9 | 18,1 | 19,5 | 21,2 | 23 | 24,8 | 26,5 | 27,9 |
| Hodina | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| θ _e | [°C] | 29,1 | 29,8 | 30 | 29,8 | 29,1 | 28 | 26,5 | 24,8 | 23 | 21,2 | 19,5 | 18,1 |
| Intenzita slunečního záření v letním období | | | | | | | | | | Dle ČSN 73 0540-3 | | | |
| Hodina | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| I - Z | [W/m ²] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 69 | 95 | 116 | 132 | 142 | 145 |
| Hodina | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| I - Z | [W/m ²] | 353 | 526 | 637 | 656 | 549 | 265 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vnitřní zisky | | | | | | | | | | | | | |
| Stanovení teplot v místnosti | | | | | | | | | | Bez vnitřních zisků | | | |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období | | | | | | | | | | θ _e | -15,00 | °C | |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období | | | | | | | | | | θ _{ai} | 20,00 | °C | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|-------|---|-------------|
| Tepelná kapacita vzduchu v zimním období | | | | c_v | 0 | $J/(m^2.K)$ |
|--|--|--|--|-------|---|-------------|

| | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Konstrukce | | | | | | |
| STN - 1 | | | | | | |
| Způsob výpočtu | | | | | | |
| Typ konstrukce | | | | Stěna | | |
| Umístění konstrukce | | | | Vnější | | |
| Plocha konstrukce | | | | A | 10,65 | m^2 |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | | Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | |
| - | - | d | λ | c | ρ | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | [kg/m ³] | |
| 1 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 | |
| 2 | Zdivo Porotherm 36,5 P+D | 0,365 | 0,280 | 1 000 | 850 | |
| 3 | Baumit open lepicí stěrka | 0,004 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| 4 | Tepelná izolace Baumit EPS-F | 0,15 | 0,041 | 1 300 | 16 | |
| 5 | Baumit open lepicí stěrka | 0,003 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| 6 | Baumit Nanopor open | 0,005 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R_{si} | 0,13 | $0,13 \text{ m}^2.K/W$ |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R_{se} | 0,04 | $0,07 \text{ m}^2.K/W$ |
| Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní) | | | | U | 0,21 | $0,21 \text{ W}/(m^2.K)$ |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | | C | 40,87 | $kJ/(m^2.K)$ |
| Odrazivost vnitřního povrchu | | | | ρ | 0,80 | - |
| Orientace konstrukce | | | | Z | | |
| Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu | | | | α_{sr} | 0,30 | - |
| Stínící prvky | | | | | | |
| Markýzy, převisy | | | | | | |
| Šířka markýzy, převisu | | | | P | 1 | m |
| Verikální odsazení | | | | a | 0,3 | m |
| Boční přesah | | | | b | 0,2 | m |

| STN - 2 | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Způsob výpočtu | | | | | |
| Typ konstrukce | | | Stěna | | |
| Umístění konstrukce | | | Vnitřní | | |
| Plocha konstrukce | | | A | 13,62 | m ² |
| Teplota za konstrukcí | | | $\theta_{e,m}$ | 20 | °C |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | Stěna Porotherm 19,5 AKu | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost |
| - | - | d | λ | c | ρ |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | [kg/m ³] |
| 1 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 |
| 2 | Porotherm 19 AKU Profi Dryfix | 0,19000 | 0,300 | 1 000 | 1 000 |
| 3 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | C | 37,47 | kJ/(m ² .K) |
| Odrazivost vnitřního povrchu | | | ρ | - | - |

| PDL - 3 | | | | | | | |
|---|------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|---------|-------------------|----------|
| Způsob výpočtu | | | | | | | |
| Typ konstrukce | | | | Podlaha | | | |
| Umístění konstrukce | | | | Polonekonečná | | | |
| Plocha konstrukce | | | | A | 18,9 | m² | |
| Teplota za konstrukcí | | | | θ _{e,m} | 0 | °C | |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | | Podlaha na zemině | | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | | Objemová hmotnost | |
| - | - | d | λ | c | | ρ | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | | [kg/m³] | |
| 1 | Keramická dlažba | 0,009 | 1,010 | 840 | | 2 000 | |
| 2 | Lepící stěrka | 0,007 | 0,880 | 900 | | 1 630 | |
| 3 | Betonová mazanina C25/30 | 0,05 | 1,430 | 1 020 | | 2 300 | |
| 4 | Separační fólie | 0,002 | 0,160 | 960 | | 1 000 | |
| 5 | Styrodur 4000 CS - tloušťka 160 mm | 0,16 | 0,037 | 2 060 | | 33 | |
| 6 | ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL | 0,00400 | 0,210 | 1 470 | | 1 400 | |
| - | podkladní vrstva | - | - | - | | - | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R _{si} | 0,17 | 0,13 | m².K/W |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R _{se} | 0,00 | 0,07 | m².K/W |
| Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní) | | | | U | 0,24 | 0,24 | W/(m².K) |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | | C | 76,90 | kJ/(m².K) | |
| Odrazivost vnitřního povrchu | | | | ρ | - | - | |
| Výpočet tepelného toku zeminou dle ČSN EN ISO 13370 | | | | | | | |
| Tepelná vodivost zeminy | | | | λ _s | 1,5 | W/(m.K) | |
| Objemová tepelná kapacita zeminy | | | | ρc | 3000000 | J/(K.m³) | |
| Exponovaný obvod podlahy | | | | P | 19,35 | m | |
| Celková tloušťka obvodových stěn | | | | w | 0,365 | m | |

| STR - 4 | | | | | |
|--|--------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Způsob výpočtu | | | | | |
| Typ konstrukce | | | Strop nebo střecha | | |
| Umístění konstrukce | | | Vnitřní | | |
| Plocha konstrukce | | | A | 18,9 | m ² |
| Teplota za konstrukcí | | | $\theta_{e,m}$ | 20 | °C |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | Strop nad 1.NP | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost |
| - | - | d | λ | c | ρ |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | [kg/m ³] |
| 1 | Podlahová krytina PVC | 0,009 | 0,160 | 1 100 | 1 400 |
| 2 | Betonová mazanina | 0,05 | 1,430 | 1 020 | 2 300 |
| 3 | Kročejová akustická Isover Tango 2,5 | 0,025 | 0,043 | 800 | 1 000 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,27 | 1,430 | 1 020 | 2 300 |
| 5 | Porotherm TM | 0,01 | 0,200 | 1 000 | 500 |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | C | 59,28 | kJ/(m ² .K) |
| Odrazivost vnitřního povrchu | | | ρ | - | - |

| STN - 5 | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Způsob výpočtu | | | | | |
| Typ konstrukce | | | Stěna | | |
| Umístění konstrukce | | | Vnitřní | | |
| Plocha konstrukce | | | A | 10,64 | m ² |
| Teplota za konstrukcí | | | $\theta_{e,m}$ | 20 | °C |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | Stěna Porotherm 11,5 AKu | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost |
| - | - | d | λ | c | ρ |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | [kg/m ³] |
| 1 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 |
| 2 | Porotherm 11,5 P+D | 0,11500 | 0,350 | 1 000 | 870 |
| 3 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | C | 24,55 | kJ/(m ² .K) |
| Odrazivost vnitřního povrchu | | | ρ | - | - |

| STN - 6 | | | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Způsob výpočtu | | | | | | |
| Typ konstrukce | | | | Stěna | | |
| Umístění konstrukce | | | | Vnější | | |
| Plocha konstrukce | | | | A | 29,25 | m ² |
| Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D | | | | Obvodová stěna Porotherm 36,5 P+D | | |
| Číslo vrstvy | Název vrstvy | Tloušťka vrstvy | Součinitel tepelné vodivosti | Měrná tepelná kapacita | Objemová hmotnost | |
| - | - | d | λ | c | ρ | |
| - | - | [m] | [W/(m.K)] | [J/(kg.K)] | [kg/m ³] | |
| 1 | Univerzální omítka Porotherm UNI 10 | 0,01500 | 0,900 | 850 | 500 | |
| 2 | Zdivo Porotherm 36,5 P+D | 0,365 | 0,280 | 1 000 | 850 | |
| 3 | Baumit open lepicí stěrka | 0,004 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| 4 | Tepelná izolace Baumit EPS-F | 0,15 | 0,041 | 1 300 | 16 | |
| 5 | Baumit open lepicí stěrka | 0,003 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| 6 | Baumit Nanopor open | 0,005 | 0,770 | 900 | 1 800 | |
| Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R _{si} | 0,13 | 0,13 m ² .K/W |
| Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní) | | | | R _{se} | 0,04 | 0,07 m ² .K/W |
| Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní) | | | | U | 0,21 | 0,21 W/(m ² .K) |
| Tepelná kapacita konstrukce | | | | C | 40,87 | kJ/(m ² .K) |
| Odráživost vnitřního povrchu | | | | ρ | 0,80 | - |
| Orientace konstrukce | | | | Z | | |
| Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu | | | | α_{sr} | 0,30 | - |

| Výsledky výpočtu letní tepelné stability | | | | | |
|--|----|--------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| Tepelná kapacita obalových konstrukcí | | | C_m | 4 976,04 | kJ/K |
| Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím | | | A_t | 101,96 | m ² |
| Ekvivalentní akumulční plocha | | | A_m | 91,58 | m ² |
| Hodina | | Centrální uzlová teplota | Teplota hmoty | Teplota vnitřního vzduchu | Operativní teplota |
| od | do | θ_s [°C] | θ_m [°C] | θ_{ai} [°C] | θ_{op} [°C] |
| 0 | 1 | 21,77 | 21,55 | 21,03 | 21,39 |
| 1 | 2 | 21,65 | 21,41 | 20,82 | 21,22 |
| 2 | 3 | 21,54 | 21,29 | 20,69 | 21,10 |
| 3 | 4 | 21,43 | 21,19 | 20,63 | 21,02 |
| 4 | 5 | 21,33 | 21,13 | 20,66 | 20,99 |
| 5 | 6 | 21,27 | 21,12 | 20,79 | 21,02 |
| 6 | 7 | 21,23 | 21,15 | 20,97 | 21,10 |
| 7 | 8 | 21,23 | 21,23 | 21,23 | 21,23 |
| 8 | 9 | 21,26 | 21,34 | 21,52 | 21,40 |
| 9 | 10 | 21,30 | 21,33 | 21,42 | 21,36 |
| 10 | 11 | 21,35 | 21,40 | 21,52 | 21,43 |
| 11 | 12 | 21,41 | 21,47 | 21,62 | 21,52 |
| 12 | 13 | 21,49 | 21,56 | 21,74 | 21,62 |
| 13 | 14 | 21,59 | 21,68 | 21,87 | 21,73 |
| 14 | 15 | 21,71 | 21,79 | 21,99 | 21,85 |
| 15 | 16 | 21,83 | 21,90 | 22,09 | 21,96 |
| 16 | 17 | 21,93 | 22,00 | 22,17 | 22,05 |
| 17 | 18 | 21,99 | 22,05 | 22,19 | 22,10 |
| 18 | 19 | 22,02 | 22,07 | 22,17 | 22,10 |
| 19 | 20 | 22,04 | 22,07 | 22,13 | 22,09 |
| 20 | 21 | 22,04 | 22,05 | 22,07 | 22,05 |
| 21 | 22 | 22,01 | 21,98 | 21,89 | 21,95 |
| 22 | 23 | 21,96 | 21,85 | 21,59 | 21,77 |
| 23 | 24 | 21,88 | 21,71 | 21,30 | 21,58 |
| Minimální hodnota | | 21,23 | 21,12 | 20,63 | 20,99 |
| Průměrná hodnota | | 21,64 | 21,60 | 21,50 | 21,57 |
| Maximální hodnota | | 22,04 | 22,07 | 22,19 | 22,10 |

Výsledky výpočtu zimní tepelné stability

Průběh chladnutí místnosti

| Hodina | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| θ_{ai} | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| θ_v | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| $\Delta\theta_v$ | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Hodina | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| θ_{ai} | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| θ_v | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| $\Delta\theta_v$ | [°C] | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2

Letní stabilita

| | | | |
|---|---|-------|----|
| Druh budovy | Nevýrobní | | |
| Budova vybavena strojním chlazením | NE | | |
| Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období | $\theta_{ai,max,N}$ | 27 | °C |
| Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období | $\theta_{ai,max}$ | 22,19 | °C |
| Hodnocení: | Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2. | | |

Zimní stabilita

| | | | |
|---|--|------|----|
| Druh budovy | S pobytem lidí po přerušení vytápění | | |
| Druh místnosti | Vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně | | |
| Požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období | $\Delta\theta_{v,N}$ | 3 | °C |
| Maximální doba otopné přestávky (výpadku topení) | t | 0,50 | h |
| Hodnocení: | Místnost splní požadavek na zimní stabilitu dle ČSN 73 0540-2 pro dobu otopné přestávky (výpadku topení) o maximální délce 0,50 h. | | |

| Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730 | | | | | |
|---|----|---------------------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Tepelná izolace oděvu | | I_{cl} | 0,5 | clo | |
| Metabolizmus | | M | 58 | met | |
| Užitečný mechanický výkon | | W | 0 | met | |
| Relativní rychlost proudění vzduchu | | v_{ar} | 1 | m/s | |
| Reletativní vlhkost | | ϕ | 50 | % | |
| Hodina | | Teplota vnitřního vzduchu | Střední radiační teplota | Index PMV | Index PPD |
| od | do | θ_{ai} [°C] | θ_r [°C] | [-] | [%] |
| 0 | 1 | 21,03 | 21,39 | 64,38 | 100,00 |
| 1 | 2 | 20,82 | 21,22 | 64,29 | 100,00 |
| 2 | 3 | 20,69 | 21,10 | 64,23 | 100,00 |
| 3 | 4 | 20,63 | 21,02 | 64,20 | 100,00 |
| 4 | 5 | 20,66 | 20,99 | 64,20 | 100,00 |
| 5 | 6 | 20,79 | 21,02 | 64,25 | 100,00 |
| 6 | 7 | 20,97 | 21,10 | 64,33 | 100,00 |
| 7 | 8 | 21,23 | 21,23 | 64,44 | 100,00 |
| 8 | 9 | 21,52 | 21,40 | 64,57 | 100,00 |
| 9 | 10 | 21,42 | 21,36 | 64,52 | 100,00 |
| 10 | 11 | 21,52 | 21,43 | 64,57 | 100,00 |
| 11 | 12 | 21,62 | 21,52 | 64,62 | 100,00 |
| 12 | 13 | 21,74 | 21,62 | 64,68 | 100,00 |
| 13 | 14 | 21,87 | 21,73 | 64,73 | 100,00 |
| 14 | 15 | 21,99 | 21,85 | 64,79 | 100,00 |
| 15 | 16 | 22,09 | 21,96 | 64,84 | 100,00 |
| 16 | 17 | 22,17 | 22,05 | 64,88 | 100,00 |
| 17 | 18 | 22,19 | 22,10 | 64,90 | 100,00 |
| 18 | 19 | 22,17 | 22,10 | 64,89 | 100,00 |
| 19 | 20 | 22,13 | 22,09 | 64,87 | 100,00 |
| 20 | 21 | 22,07 | 22,05 | 64,85 | 100,00 |
| 21 | 22 | 21,89 | 21,95 | 64,77 | 100,00 |
| 22 | 23 | 21,59 | 21,77 | 64,63 | 100,00 |
| 23 | 24 | 21,30 | 21,58 | 64,51 | 100,00 |
| Minimální hodnota | | 20,63 | 20,99 | 64,20 | 100,00 |
| Průměrná hodnota | | 21,50 | 21,57 | 64,58 | 100,00 |
| Maximální hodnota | | 22,19 | 22,10 | 64,90 | 100,00 |

Souhrnná tabulka - letní stabilita

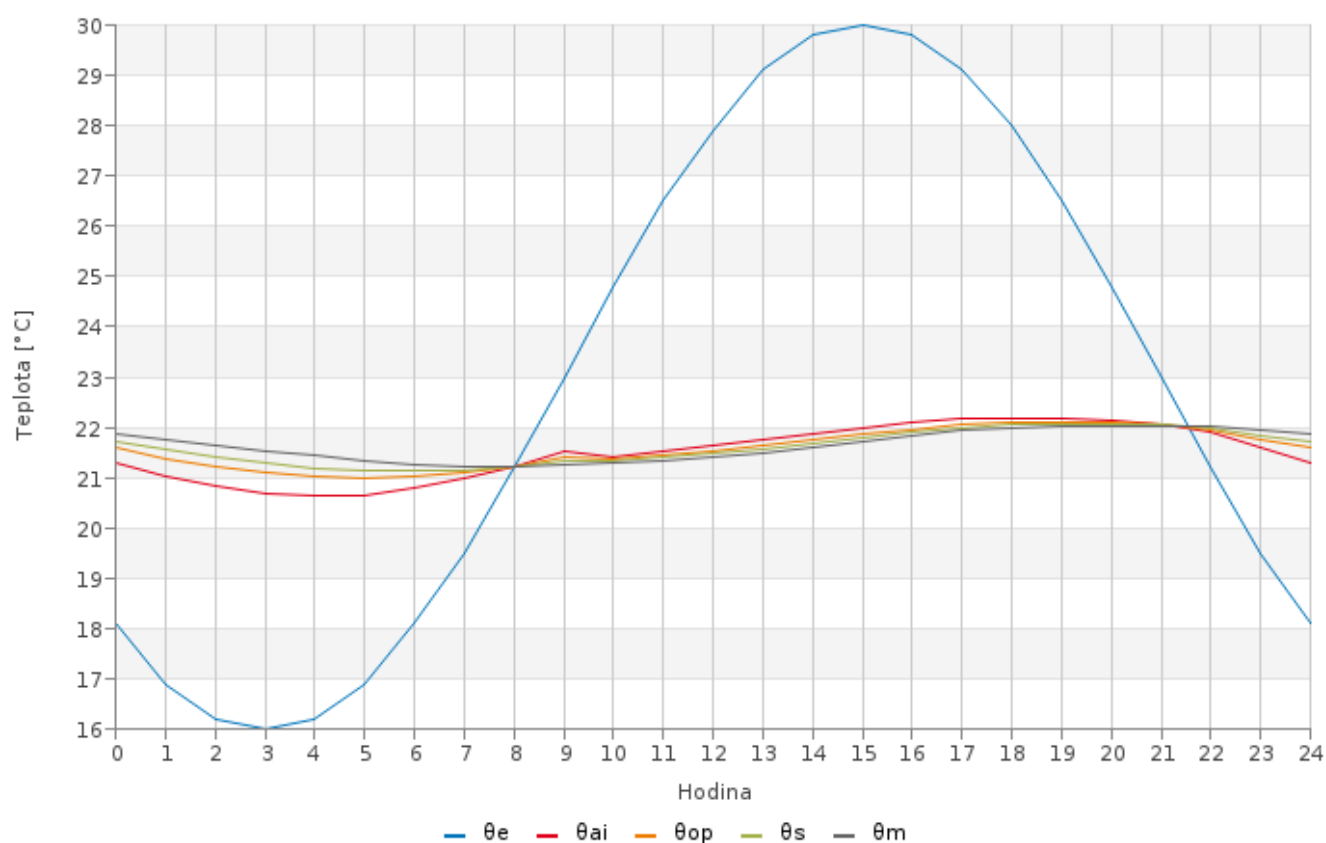
| Místnost | | | | |
|---|---------------------------|---------------------|-------------------|------|
| Ozn. | Název | $\theta_{ai,max,N}$ | $\theta_{ai,max}$ | Hod. |
| [-] | [-] | [°C] | [°C] | [-] |
| MIS-1 | Pokoj 115 Zimní stabilita | 27,00 | 22,19 | + |
| Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě $\theta_{ai,max,N}$... Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$... Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období | | | | |

Souhrnná tabulka - zimní stabilita

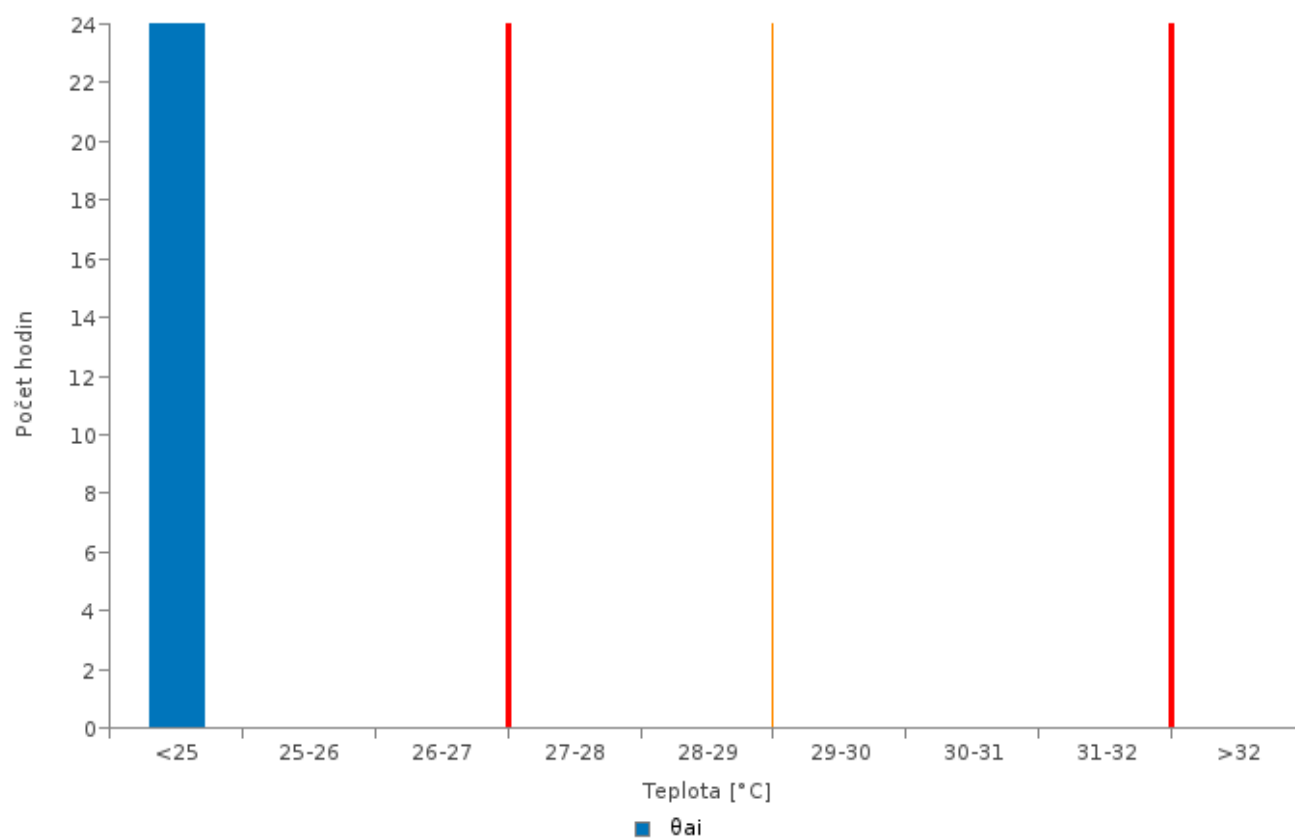
| Místnost | | | |
|--|---------------------------|----------------------|------|
| Ozn. | Název | $\Delta\theta_{v,N}$ | t |
| [-] | [-] | [°C] | [h] |
| MIS-1 | Pokoj 115 Zimní stabilita | 3,00 | 0,50 |
| Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě $\Delta\theta_{v,N}$... Požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období t ... Maximální doba otopné přestávky (výpadku topení) | | | |

Pokoj 115 Zimní stabilita

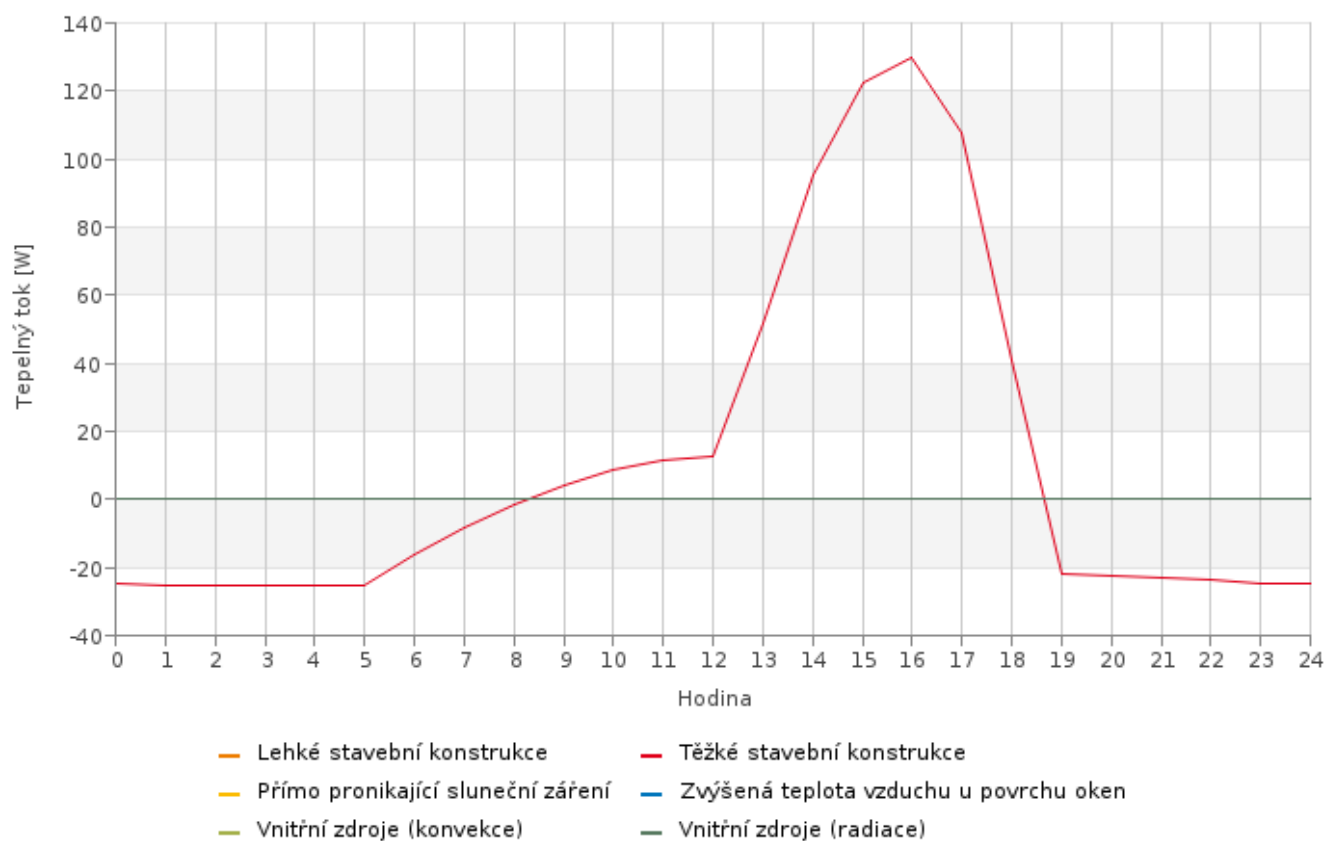
Průběh teplot v místnosti



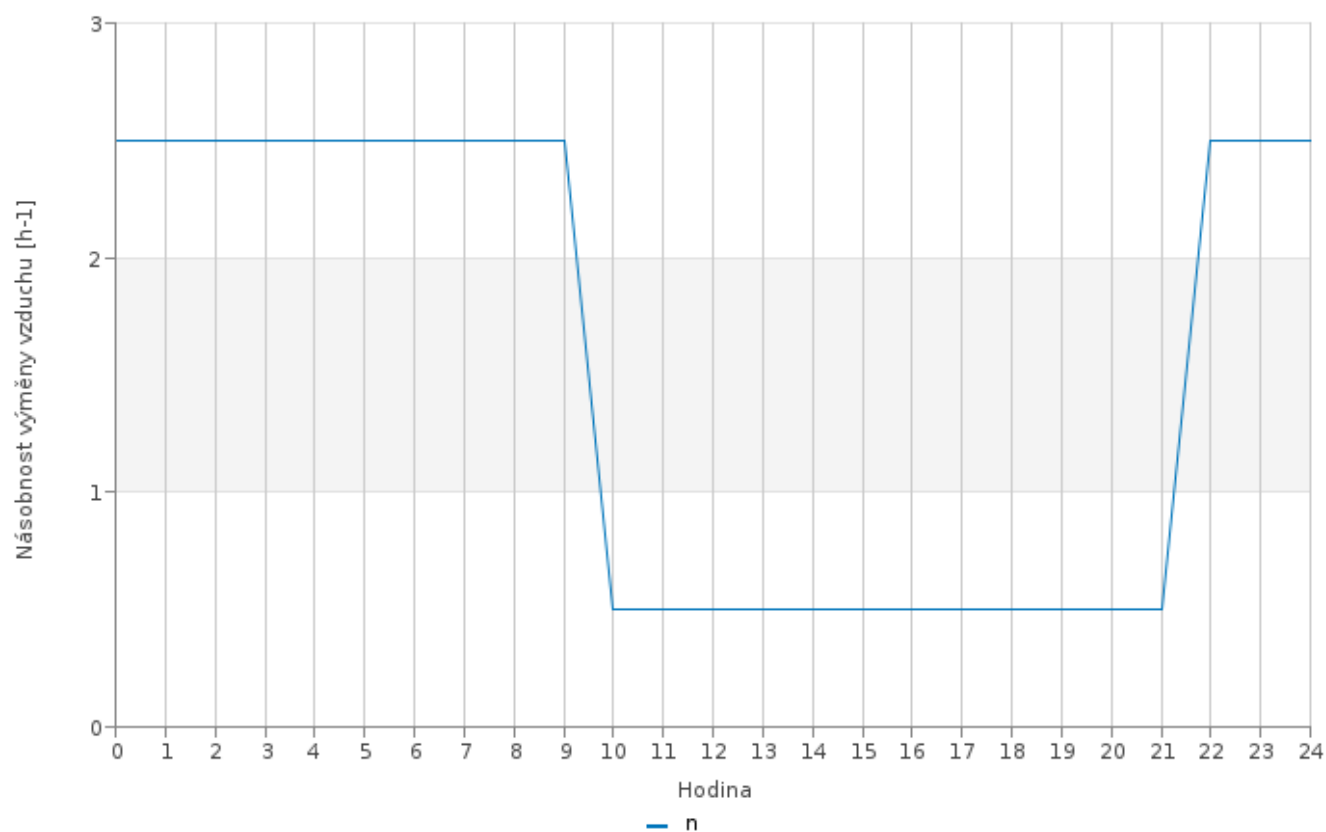
Četnost výskytu teploty vnitřního vzduchu



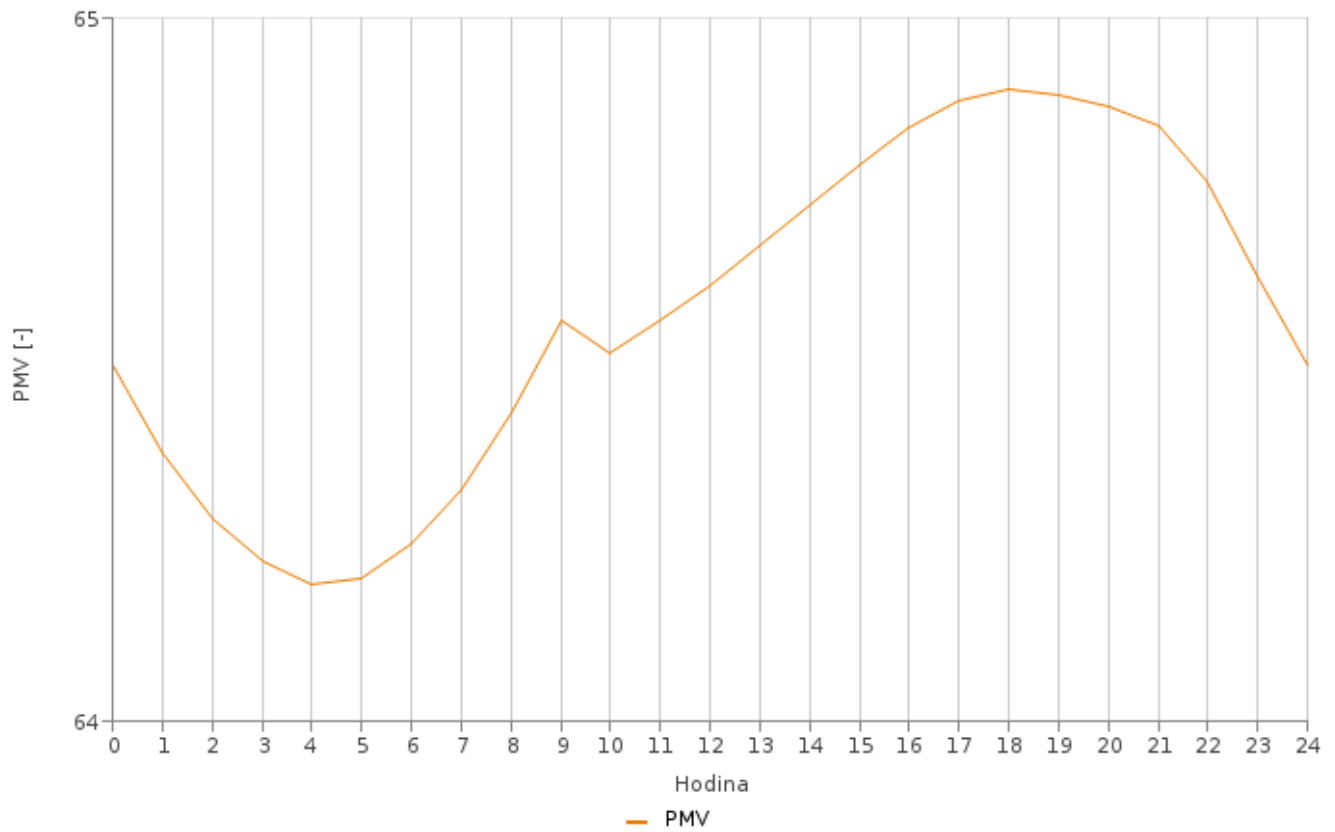
Tepelné toky



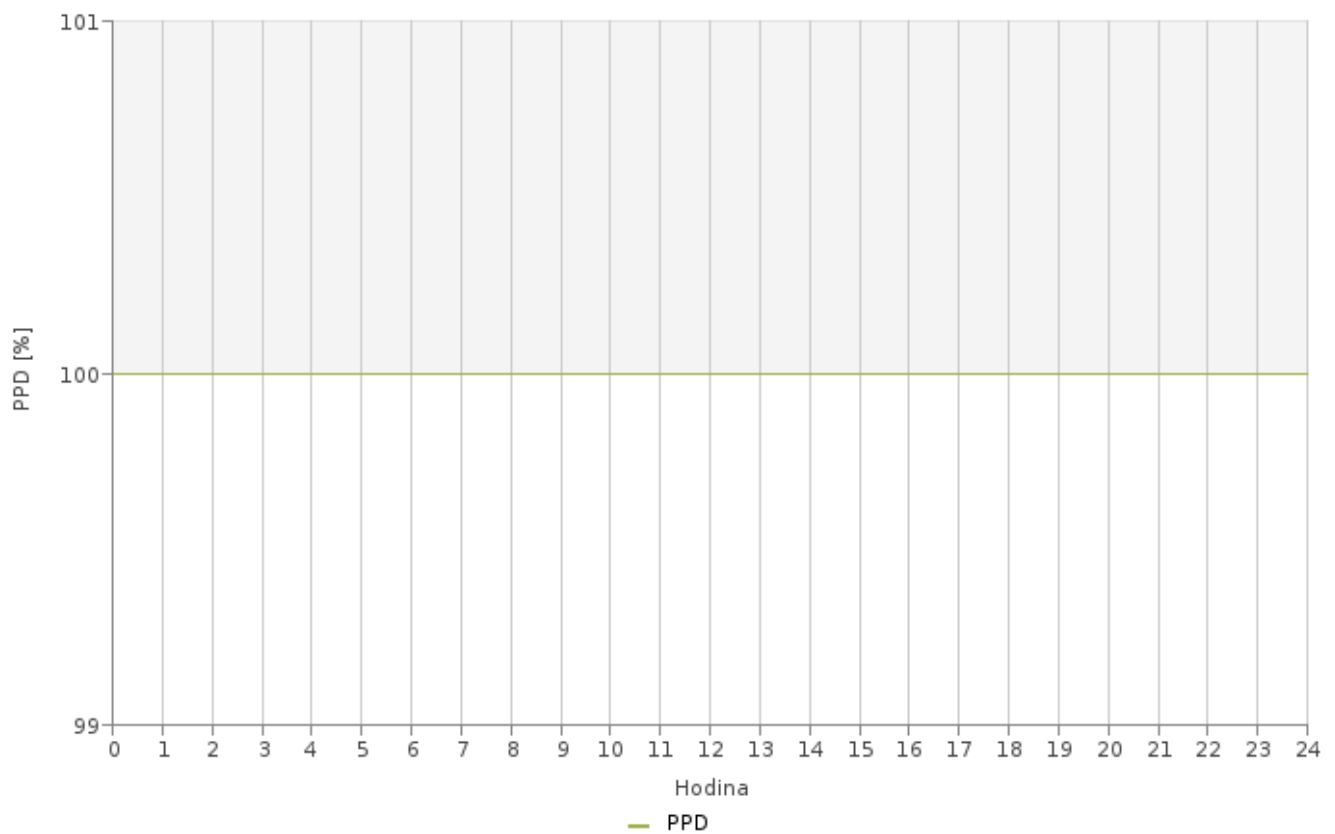
Násobnost výměny vzduchu



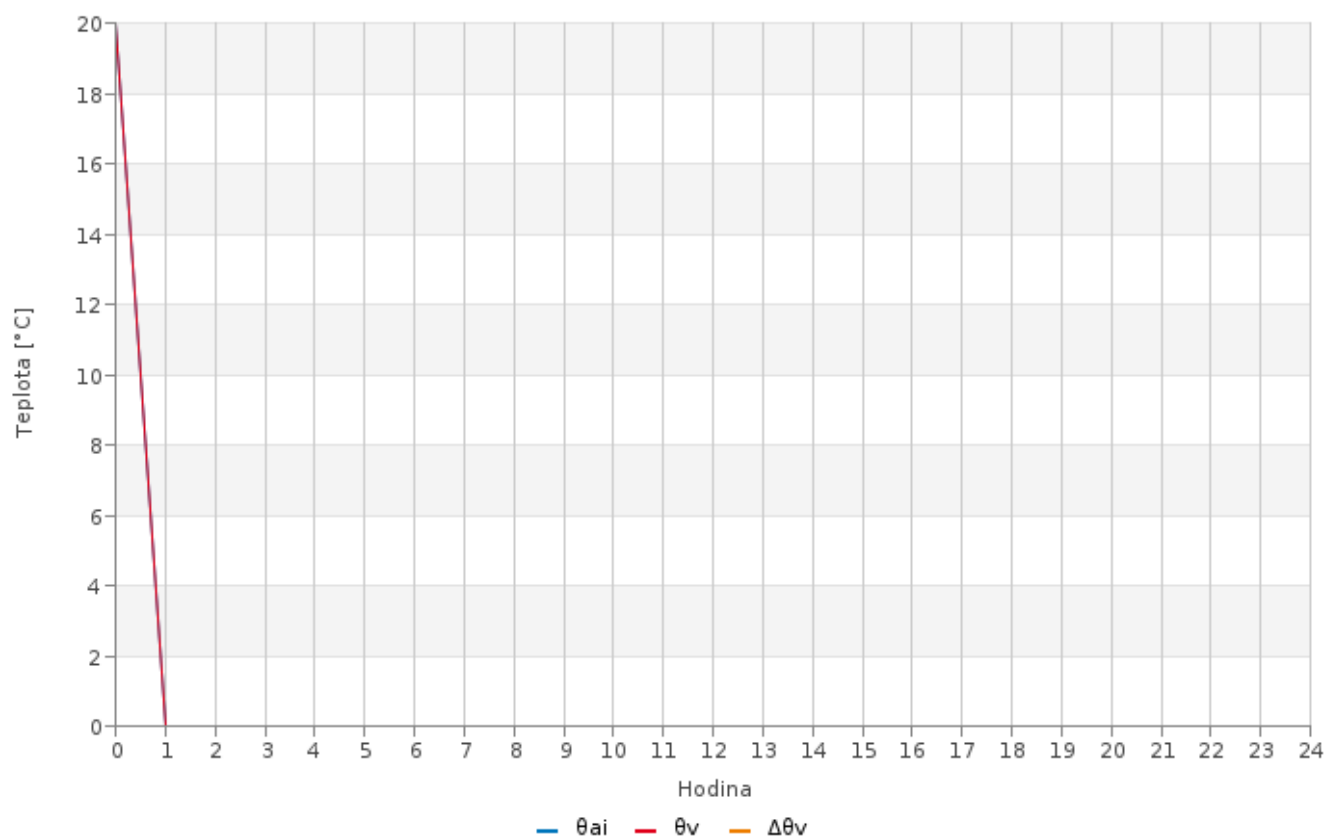
Index PMV



Index PPD



Průběh chladnutí místnosti



VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 8

VÝPOČET POTŘEBY VODY

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

| | |
|--|------------------------------|
| spotřeba na 1 osobu | 35 m ³ /rok |
| uvažovaný počet osob | 11 |
| navýšení 1m ³ /os/rok – údržba zeleně | 4 m ³ /rok |
| Celková potřeba vody rodinného domu | 385 m³/rok |

Roční potřeba vody [m³/rok]:

$$Q_{pr} = (q * n) + 4$$

$$Q_{pr} = 35 * 11 + 4 = 385 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

Průměrná denní potřeba vody [l /den]:

$$Q_{pl} = \frac{1}{0,365} * q * n = 2,739 * 35 * 11 = 1054,79 \text{ [l/den]}$$

Průměrná denní potřeba vody [m³/den]:

$$Q_{pm} = \frac{Q_{pl}}{1000} = \frac{1054,79}{1000} = 1,055 \text{ [m}^3\text{/den]}$$

Maximální denní potřeba vody pro bytový fond Q_{dl} [l /den]:

$$Q_{dl} = Q_{pl} * k_d = 1054,79 * 1,35 = 1423,97 \text{ [l/den]}$$

Maximální denní potřeba vody pro bytový fond Q_{dm} [m³/den]:

$$Q_{dm} = \frac{Q_{dl}}{1000} = \frac{1423,97}{1000} = 1,424 \text{ [m}^3\text{/den]}$$

Maximální měsíční potřeba vody pro bytový fond Q_h [m³/měs]:

$$Q_m = Q_{dm} * 30 = 1,424 * 30 = 42,72 \text{ m}^3\text{/měs}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro bytový fond Q_h [l / hod]:

$$Q_h = \frac{Q_{dl} * k_h}{24} = \frac{1423,97 * 1,8}{24} = 106,87 \text{ l/hod}$$

Maximální sekundová potřeba vody pro bytový fond Q_{tots} [l/s]:

$$Q_{tots} = \frac{Q_h}{3600} = \frac{106,87}{3600} = 0,0297 \text{ l/s}$$

Zdroje:

- [1] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve

znění pozdějších předpisů. Ministr Ing. Fuksa v. r., 2011.

[2] *Koeficient denní a hodinové nerovnoměrnosti* [online] 2012 [cit. 2016-04-22].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8156-stanoveni-potreby-vody-v-pripade-malych-spotrebist>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 9
VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Výpočet potřeby teplé vody:

Osoby: $V_a = n_i * V_d$

$$V_d = (n_d * U_3 * t_d * p_d)$$

$$(11 * (3 * 0,14 * 0,014 * 1)) + (11 * (1 * 0,3 * 0,014 * 1)) + (11 * (1 * 0,23 * 0,11 * 1)) = 0,389 \text{ m}^3$$

$$V_a = 0,389 \text{ m}^3$$

Nádobí: $V_j = n_j * V_d = 33 * 0,002 = 0,066 \text{ m}^3$

Podlaha: $V_u = n_u * V_d = 4,519 * 0,02 = 0,090 \text{ m}^3$

Celková potřeba TV: $V_{2p} = V_a + V_j + V_u = 0,389 + 0,066 + 0,090 = 0,545 \text{ m}^3$

Stanovení potřeby tepla:

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (Q_2 - Q_1) = 1,163 * 0,545 * (55 - 10) = 28,523 \text{ kwh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 28,523 * 0,3 = 8,557 \text{ kwh}$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 28,523 + 8,557 = 37,08 \text{ kwh}$$

Stanovení objemu zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (Q_2 - Q_1)} = \frac{10,4}{1,163 * (55 - 10)} = 0,199 \text{ m}^3 = 199 \text{ l}$$

$$5:00 - 16:00 : 30\% \Rightarrow 0,3 * 28,523 = 8,557$$

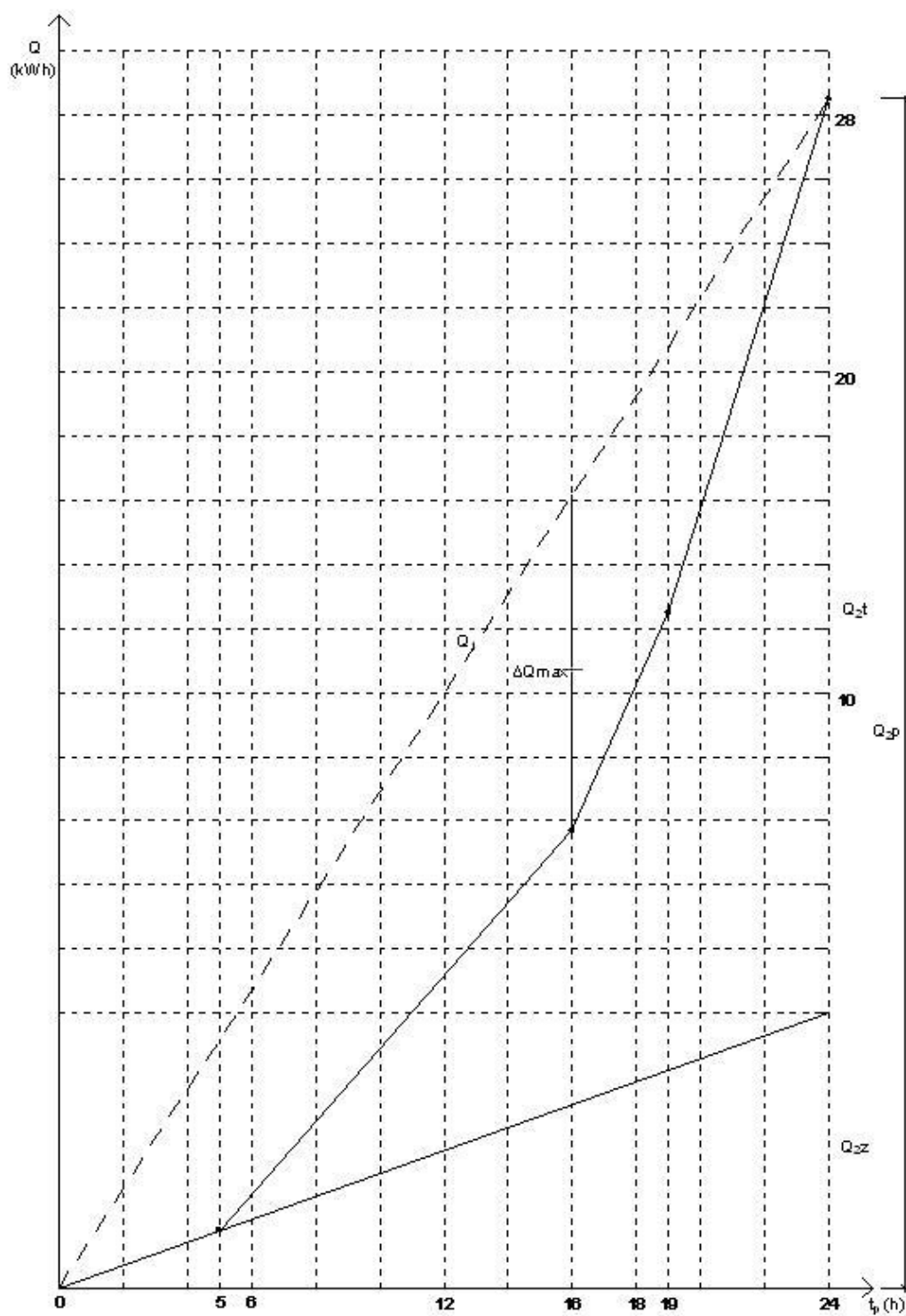
$$16:00 - 19:00 : 50\% \Rightarrow 0,5 * 28,523 = 14,262$$

$$19:00 - 24:00 \Rightarrow 0,2 * 28,523 = 5,705$$

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody:

$$\text{Jmenovitý tepelný výkon: } \phi_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{44,2}{24} = 1,842 \text{ kW}$$

Křivka potřeby teplé vody:



Zdroje:

- [1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 10
NÁVRH IZOLACE NA VNITŘNÍ ROZVODY VODY

Student:

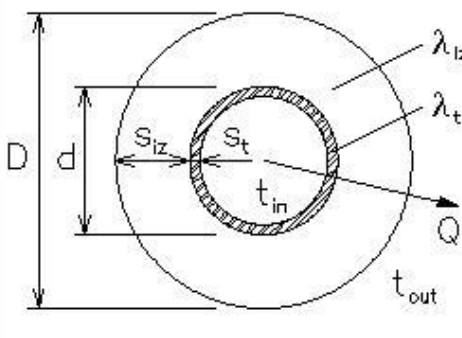
Bc. Marek Bajer

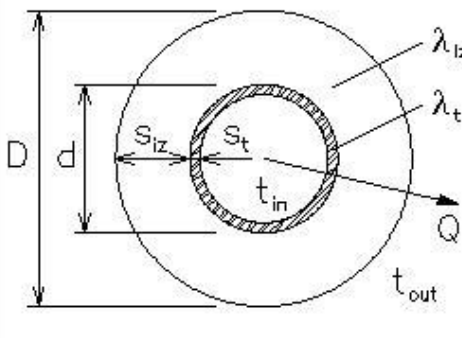
Vedoucí diplomové práce práce:

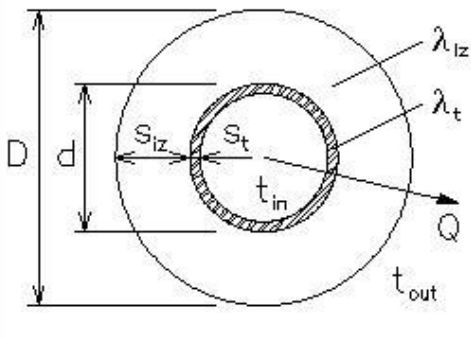
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

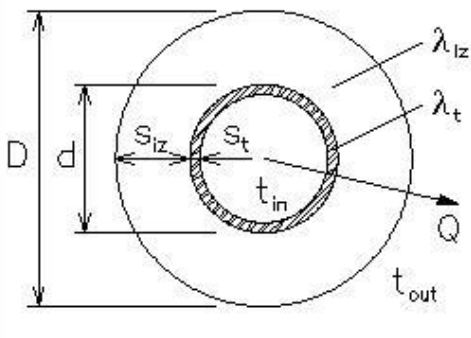
Ostrava 2018

Návrh izolace potrubí pro rozvod studené vody, zabráňující kondenzaci vodních par:

| | |
|--|---|
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 16x2.3 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | Izolace ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K |
|  | Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Minimální tloušťka izolace | $s_{iz,min} = 0.6$ mm |
| Povrchová teplota izolace | $t_{p,iz} = 12.4$ °C |


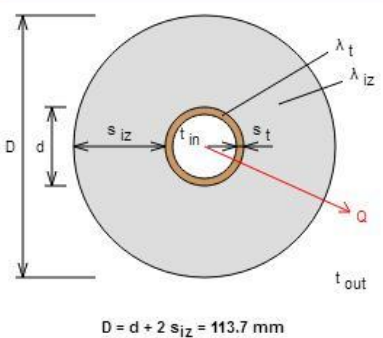
| | |
|--|---|
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 20x2.8 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | Izolace ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K |
|  | Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Minimální tloušťka izolace | $s_{iz,min} = 0.5$ mm |
| Povrchová teplota izolace | $t_{p,iz} = 12.4$ °C |

| | |
|--|--|
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | Izolace ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K |
|  | Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Minimální tloušťka izolace | $s_{iz, min} = 0.4$ mm |
| Povrchová teplota izolace | $t_{p, iz} = 12.4$ °C |

| | |
|--|--|
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 32x4.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | Izolace ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K |
|  | Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K |
| Minimální tloušťka izolace | $s_{iz, min} = 0.3$ mm |
| Povrchová teplota izolace | $t_{p, iz} = 12.4$ °C |

Pro izolaci rozvodů studené vody pro PP-R potrubí navrhuji potrubní pouzdro ROCKWOOL FLEXOROCK o tloušťce stěny 20 mm stejnou pro všechny dimenze potrubí studené vody.


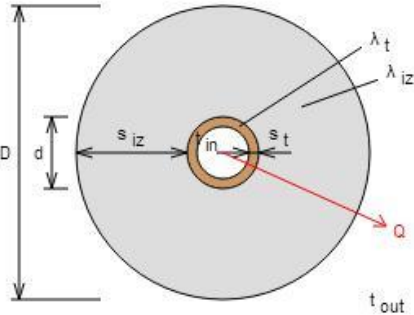
Návrh izolace potrubí pro rozvod požární vody:

| | | |
|---|--|--|
| Izolace - podrobné technické informace PAROC > Section aluCoat T Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K | |  <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních průduchů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojů tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p> |
| Trubka Ocelové trubky závitové běžné Rozměry trubky - DN 25 (1") Průměr $d = 33.7$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K | | |
|  <p>$D = d + 2 s_{iz} = 113.7$ mm</p> | | Potrubí Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | | DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | | $U_O = 0.165 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | | $t_{p,iz} = 19.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | | $q_p = -10.6$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | | $q_{iz} = -1.7$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | | 84 % |
| Střední spotřeba izolace | | 0.2315 m ² - platí pro plošnou izolaci |


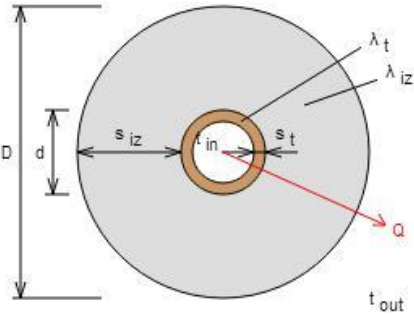
Pro izolaci rozvodů požární vody pro ocelové závitové potrubí DN 25 navrhuji potrubní izolační PAROC AluCoat T o tloušťce stěny 40 mm.

Návrh izolace potrubí pro rozvod tepelé vody:


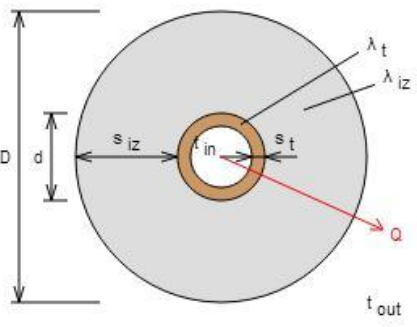
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

| | |
|--|--|
| Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K |  Rozsah provozních teplot: není uveden |
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 16x2.3 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
|  $D = d + 2 s_{iz} = 66$ mm | Potrubí Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.147 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 22.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 15.7$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.1$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 67 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.1288 m ² - platí pro plošnou izolaci |


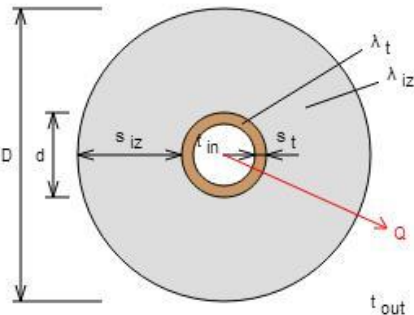
Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

| | |
|--|---|
| Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K |  Rozsah provozních teplot: není uveden |
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 20x2.8 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
|  $D = d + 2 s_{iz} = 70$ mm | Potrubí Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_o = 0.165 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 22.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 19.1$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.8$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 70 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.1414 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

| | |
|--|---|
| Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K |  <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p> |
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
|  <p>$D = d + 2 s_{iz} = 85$ mm</p> | Potrubí Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_0 = 0.17 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 22.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 23.2$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 6$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 74 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.1728 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

| | |
|--|--|
| Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W / m K |  <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p> |
| Trubka PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 32x4.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K | |
|  <p>$D = d + 2 s_{iz} = 112$ mm</p> | Potrubí Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | $U_O = 0.169 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | $t_{p,iz} = 21.7$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | $q_p = 28.5$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | $q_{iz} = 5.9$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | 79 % |
| Střední spotřeba izolace | 0.2262 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Pro izolaci rozvodů teplé i teplé cirkulační vody pro PP-R potrubí navrhuji potrubní pouzdro ROCKWOOL FLEXOROCK. Tloušťka izolace pro různé DN viz tabulka níže.

| DN | Tloušťka izolace [mm] |
|--------|-----------------------|
| 16x2,3 | 25 |
| 20x2,8 | 25 |
| 25x3,5 | 30 |
| 32x4,4 | 40 |

Zdroje:

[1] *Návrh izolace pro potrubí studené vody* [online].

Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[2] *Návrh izolace pro potrubí studené vody* [online].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/57-minimalni-tloustka-izolace-potrubu-zabranujici-kondenzaci-vodnich-par>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 11
MÁVRH SOLÁRNÍ SOUSTAVY

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Deskový kolektor Logasol CKN2.0-s

Charakteristika kolektoru:

Rozměry (v x š x h): 2026x1032x67 mm

Plocha apertury: 2,09 m²

Koeficient tepelné ztráty Q₁: 4,083 W/m².K

Koeficient tepelné ztráty Q₂: 0,012 W/m².K²

Účinnost kolektoru: $\eta_k = 0,761 = 76,1 \%$

Objem kolektoru: V = 0,8 l

Lokalita umístění: Vratimov

Azimutový úhel osluněné plochy: $\Upsilon = \pm 0^\circ$ (jižní orientace)

Potřeba tepla na přípravu teplé vody:

Potřeba tepla na přípravu teplé vody pro návrh solární soustavy se stanoví dle vztahu:

$$Q_{TV} = \frac{V_{TV,den} * \rho * c * (t_{TV} - t_{SV})}{3,6 * 10^6}$$

kde:

Q_{TV} – střední účinnost solárního kolektoru [kWh/den]

$V_{TV,den}$ – denní potřeba teplé vody [m³/den]

ρ – hustota vody [kg/m³]

c – měrná tepelná kapacita vody [J/kg.K]

t_{TV} – teplota teplé vody [°C]

t_{SV} – teplota studené vody [°C]

$$V_{TV,den} = n * V_{TV,mj,den}$$

kde:

$V_{TV,den}$ – denní potřeba teplé vody [m³/den]

n – počet osob [-]

$V_{TV,den}$ – denní potřeba teplé vody za osobu, počítáno s reálnou vypočtenou hodnotou 0,1325 m³/mj.den

$$V_{TV,den} = 0,545 \text{ m}^3/\text{den}$$

potom:

$$Q_{TV} = \frac{0,545 * 980,7 * 4187 * (55 - 10)}{3,6 * 10^6} = 27,973 \text{ kWh/den}$$

Hodnoty pro výpočet jsou určeny pro sklon kolektoru 25° s jižní orientací a nulovým odklonem od jihu. Solární soustava byla navržena na měsíce duben a září. Objekt se nachází ve městě (charakteristická oblast město).

Denní dávka slunečního ozáření:

Denní dávku slunečního záření, která dopadá na kolektor, stanovíme dle vztahu:

$$H_{T,den} = \tau_r * H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) * H_{T,den,dif}$$

kde:

$H_{T,den,teor}$ – teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření [kWh/m².den], viz tabulka 1

τ_r – poměrná doba slunečního svitu [h], viz tabulka 1

$H_{T,den,dif}$ – teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření [kWh/m².den], viz tabulka 1

$$H_{T,den} = 0,490 * 6,98 + (1 - 0,490) * 1,089 = 3,975 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$$

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| τ_r | 0,21 | 0,32 | 0,42 | 0,45 | 0,51 | 0,54 | 0,55 | 0,55 | 0,53 | 0,37 | 0,21 | 0,14 |
| $H_{T,den,teor}$ | 2,725 | 4,19 | 6,188 | 7,772 | 9,363 | 9,843 | 9,363 | 7,772 | 6,188 | 4,19 | 2,725 | 1,307 |
| $H_{T,den,dif}$ | 0,502 | 0,712 | 0,98 | 1,198 | 1,367 | 1,407 | 1,367 | 1,198 | 0,98 | 0,712 | 0,502 | 0,412 |

Tabulka 1 – Hodnoty potřebné k výpočtu denní dávky slunečního ozáření

Účinnost solárního kolektoru:

Z rovnice křivky účinnosti stanovíme střední účinnost solárního kolektoru následujícím způsobem:

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 * \left(\frac{t_{k,m} - t_{e,s}}{G_{T,m}} \right) - a_2 * \frac{(t_{k,m} - t_{e,s})^2}{G_{T,m}}$$

kde:

η_k – střední účinnost solárního kolektoru [-]

η_0 – optická účinnost solárního kolektoru [-]

a_1 – lineární součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]

a_2 – kvadratický součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]

$G_{T,m}$ – střední hodnota slunečního ozáření [kWh/m²], viz tabulka 2

$t_{k,m}$ – průměrná teplota teplosnosné kapaliny v solárních kolektorech [°C]

$t_{e,s}$ – průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C], viz tabulka 2

$$\eta_k = 0,761 - 4,083 * \left(\frac{40 - 15,75}{537,5} \right) - 0,012 * \left(\frac{40 - 15,75^2}{537,5} \right) = 0,581$$

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| G _{T,m} | 330 | 414 | 516 | 559 | 597 | 603 | 597 | 559 | 516 | 414 | 330 | 272 |
| t _{e,s} | 2,2 | 3,4 | 6,5 | 12,1 | 16,6 | 20,6 | 22,5 | 22,6 | 19,4 | 13,8 | 7,3 | 3,5 |

Tabulka 2 – Hodnoty potřebné k výpočtu účinnosti solárního kolektoru

Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů:

Teoretický denní využitelný zisk ze solárních kolektorů stanovíme dle vztahu:

$$Q_{k,u} = 0,9 * \eta_k * H_{T,den} * (1 - p)$$

kde:

$Q_{k,u}$ – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m²den]

η_k – střední účinnost solárního kolektoru [-]

$H_{T,den}$ – skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/m².den]

p – srážky z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát solární soustavy [-] (příprava teplé vody do 10m²)

$$Q_{k,u} = 0,9 * 0,581 * 3,975 * (1 - 0,2) = 1,663 \text{ kWh/m}^2.\text{den}$$

Plocha solárních kolektorů:

Plochu solárních kolektorů stanovíme dle následujícího vztahu:

$$A_k = \frac{f * Q_{p,c}}{q_{k,u}}$$

kde:

A_k – plocha apertury solárního kolektoru [m²]

f – solární pokrytí [%]

$Q_{p,c}$ – denní potřeba tepla [kWh/den]

$q_{k,u}$ – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m²den]

$$A_k = \frac{0,6 * 27,973}{1,663} = 10,092 \text{ m}^2$$

Výpočtem bylo zjištěno, že pro 60% pokrytí je optimální plocha solárních kolektorů je 10,092 m². Na základě tohoto výpočtu navrhuji 5 ks solárních kolektorů firmy Buderus, typ Logasol CKN2.0-s o celkové ploše apertury 10,45 m².

Předběžný návrh dimenze potrubí:

Návrh světlosti potrubí se stanoví podle vztahu:

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot \omega \cdot (3,6 \cdot 10^6)}}$$

kde:

d_i – jmenovitá světlost potrubí [mm]

Q_D – jmenovitý průtok [l/s]

ω – návrhová průtočná rychlost [m/s]

$$Q_D = A_k \cdot Q_a$$

kde:

A_k – plocha kolektorů [m²]

Q_a – jmenovitý průtok [l/s]

$$Q_D = 10,45 \cdot 50 = 522,5 \text{ l/s}$$

$$d_i = \frac{\sqrt{4 \cdot 522,5}}{\pi \cdot 0,5 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,0192 \text{ m} = 19,2 \text{ mm}$$

Pro obě varianty navrhuji PP-R potrubí dimenze 20x2,8 mm.

Potom skutečná rychlost v potrubí se stanoví takto:

$$\omega = \frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot d_i^2 \cdot (3,6 \cdot 10^6)}$$

$$\omega = \frac{4 \cdot 522,5}{\pi \cdot 0,02^2 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,462 \text{ m/s}$$

Návrh expanzní nádoby:

Výpočet objemu expanzní nádoby stanovíme dle následujícího vztahu:

$$p_o = h_s \cdot \rho \cdot g + p_{d,min}$$

kde:

p_o – plnicí tlak [kPa]

h_s – výška sloupce teplotnosné látky nad expanzní nádobou [m]

ρ – hustota teplotnosné kapaliny [kg/m³]

g – tíhové zrychlení = 9,81 m/s²

$p_{d,min}$ – minimální tlak v nejvyšším místě solární soustavy [kPa]

$$p_o = 6,915 \cdot 1035 \cdot \frac{9,81}{1000} + 50 = 120,210 \text{ kPa}$$

Maximální provozní tlak se stanoví dle vztahu:

$$P_e = 0,9 * p_{pv}$$

kde:

p_{pv} – maximální tlak v soustavě (otevírací tlak pojistného ventilu) [kPa]

$$P_e = 0,9 * 600 = 540 \text{ kPa}$$

Objem expanzní nádoby se stanoví dle vztahu:

$$V_{EN} = (V_S + V * \beta + V_K) * \frac{p_e + p_b}{p_e - p_o}$$

kde:

V_{EN} – objem expanzní nádoby [l]

V_S – počáteční objem teplotnosné látky v expanzní nádobě [l]

β – koeficient roztažnosti teplotnosné látky [-]

V_K – objem solárních kolektorů [l]

$$V_S = 0,1 * V$$

$$V_S = 0,1 * 1,839 = 0,1839 \text{ l}$$

$$\beta = \frac{\rho_o}{\rho_{120}} - 1$$

$$\beta = \frac{1035}{962} - 1 = 0,076$$

$$\text{Varianta 1: } V_{EN} = (0,1839 + 1,839 * 0,076 + 4) * \frac{540 + 100}{540 - 120,210} = 6,59 \text{ l}$$

Navrhuji expanzní nádobu od firmy Reflex S8/10 pro solární soustavu o objemu 8 litrů

Po zadání příslušných hodnot a specifikací do výpočtového nástroje (viz níže) určenému ke stanovení zjednodušené měsíční bilance solární tepelné soustavy, byly vypočteny následující výsledky:

- Celková potřeba tepla za rok 5,09 MWh/rok
- Energetický zisk solární soustavy činí 2,47 MWh/rok
- Měrný solární zisk je 237 kWh/m².rok
- 48,5% solárního pokrytí

Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy je vytvořena T. Matuškou a B. Šourkem v souladu s TNI 73 0302 [2],[3].

Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy

verze 2015/02

Akce: Pavlačův bytový dům
Adresa: Horní, 739 32 Vratimov
Kontakt: 777 542 388

Vypracoval: Bc. Marek Bajar
Datum: 3. listopad 2018

| Příprava teplé vody | Vytápění | Bazén | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|--------------------------|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|---|-------|--------------------------|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----|--|
| Měsíční údaje jsou známy | Vypočítat ze zadaných údajů | Vypočítat ze zadaných údajů | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Měsíc</th> <th>$Q_{p,TV}$ [kWh/měs]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Led</td><td>419</td></tr> <tr><td>Úno</td><td>401</td></tr> <tr><td>Bře</td><td>433</td></tr> <tr><td>Dub</td><td>419</td></tr> <tr><td>Kvě</td><td>433</td></tr> <tr><td>Čer</td><td>419</td></tr> <tr><td>Čvc</td><td>433</td></tr> <tr><td>Srp</td><td>433</td></tr> <tr><td>Zář</td><td>419</td></tr> <tr><td>Říj</td><td>433</td></tr> <tr><td>Lis</td><td>419</td></tr> <tr><td>Pro</td><td>433</td></tr> </tbody> </table> | Měsíc | $Q_{p,TV}$ [kWh/měs] | Led | 419 | Úno | 401 | Bře | 433 | Dub | 419 | Kvě | 433 | Čer | 419 | Čvc | 433 | Srp | 433 | Zář | 419 | Říj | 433 | Lis | 419 | Pro | 433 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Měsíc</th> <th>$Q_{p,VYT}$ [kWh/měs]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Led</td><td></td></tr> <tr><td>Úno</td><td></td></tr> <tr><td>Bře</td><td></td></tr> <tr><td>Dub</td><td></td></tr> <tr><td>Kvě</td><td></td></tr> <tr><td>Čer</td><td></td></tr> <tr><td>Čvc</td><td></td></tr> <tr><td>Srp</td><td></td></tr> <tr><td>Zář</td><td></td></tr> <tr><td>Říj</td><td></td></tr> <tr><td>Lis</td><td></td></tr> <tr><td>Pro</td><td></td></tr> </tbody> </table> | Měsíc | $Q_{p,VYT}$ [kWh/měs] | Led | | Úno | | Bře | | Dub | | Kvě | | Čer | | Čvc | | Srp | | Zář | | Říj | | Lis | | Pro | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Měsíc</th> <th>$Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Led</td><td></td></tr> <tr><td>Úno</td><td></td></tr> <tr><td>Bře</td><td></td></tr> <tr><td>Dub</td><td></td></tr> <tr><td>Kvě</td><td></td></tr> <tr><td>Čer</td><td></td></tr> <tr><td>Čvc</td><td></td></tr> <tr><td>Srp</td><td></td></tr> <tr><td>Zář</td><td></td></tr> <tr><td>Říj</td><td></td></tr> <tr><td>Lis</td><td></td></tr> <tr><td>Pro</td><td></td></tr> </tbody> </table> | Měsíc | $Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs] | Led | | Úno | | Bře | | Dub | | Kvě | | Čer | | Čvc | | Srp | | Zář | | Říj | | Lis | | Pro | |
| Měsíc | $Q_{p,TV}$ [kWh/měs] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Led | 419 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Úno | 401 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bře | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dub | 419 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kvě | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čer | 419 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čvc | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Srp | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zář | 419 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Říj | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lis | 419 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pro | 433 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Měsíc | $Q_{p,VYT}$ [kWh/měs] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Led | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Úno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bře | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dub | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kvě | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čvc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Srp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zář | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Říj | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Měsíc | $Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Led | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Úno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bře | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dub | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kvě | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Čvc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Srp | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zář | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Říj | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Počet osob: 11 os Potřeba teplé vody: 49,5 l/os.d Teplota SV: 10 °C Teplota TV: 55 °C Letní snížení potřeby: % Přirážka na ztráty: 15 % Zásobníkový ohřev bez cirkulace: <input type="checkbox"/> | Tepelná ztráta: 10 kW Návrhová vnitřní teplota: 20 °C Návrhová venk. teplota: -12 °C Teplota při vodní vodě: 35 °C Přirážka na ztráty: 5 % Korekční součinitel: 0,75 Běžný standard: <input type="checkbox"/> | Vnější zakrývaný: <input type="checkbox"/> Plocha bazénu: 12,5 m² Provozní doba: 12 h/den Teplota vody (den): 28 °C Teplota vzduchu (den): 28 °C Teplota vody (noc): 24 °C Teplota vzduchu (noc): 20 °C Počet návštěvníků: 120 os/m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

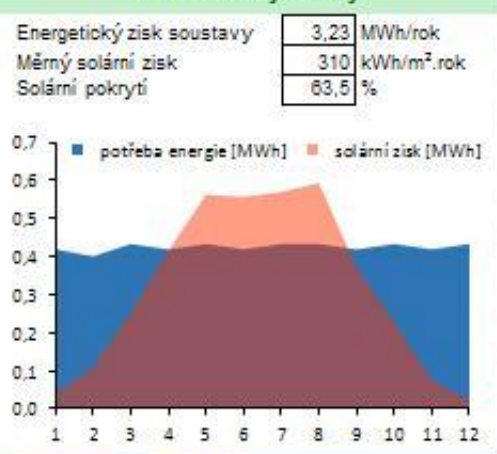
Specifikace solárního kolektoru a solární soustavy

| | |
|--|--|
| Druh: plochý | Typ: Buderus Logasol CKN.2.2-s |
| Optická účinnost η_0 : 0,781 | Příprava teplé vody: <input type="checkbox"/> |
| Koeficient ztráty a_1 : 4,083 W/m²K | Střední denní teplota v solárních kolektorech: 48 °C |
| Koeficient ztráty a_2 : 0,012 W/m²K² | Strážka z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát: 23 % |
| Vztažná plocha kolektoru: 2,09 m² | Plocha apertury kolektoru: 2,09 m² |
| Počet kolektorů: 5 ks | Sklon kolektorů: 30° |
| Plocha kolektorového pole: 10,5 m² | Azimut kolektorů: 0° |

Výsledky výpočtu PŘEPOČET HODNOT A KONTROLA

| Měsíc | t_{ext} °C | G_m W/m² | H_I kWh/m² | η_k | Q_p MWh | $Q_{k,w}$ MWh | Q_{sol} MWh |
|--------|-----------------|---------------|-----------------|----------|--------------|------------------|------------------|
| Led | 1,8 | 356 | 32 | 0,17 | 0,42 | 0,04 | 0,04 |
| Úno | 2,7 | 434 | 53 | 0,28 | 0,40 | 0,11 | 0,11 |
| Bře | 6,3 | 506 | 91 | 0,39 | 0,43 | 0,25 | 0,25 |
| Dub | 10,7 | 529 | 129 | 0,45 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| Kvě | 16,0 | 543 | 155 | 0,50 | 0,43 | 0,56 | 0,43 |
| Čer | 18,6 | 546 | 146 | 0,53 | 0,42 | 0,56 | 0,42 |
| Čvc | 20,5 | 538 | 146 | 0,54 | 0,43 | 0,57 | 0,43 |
| Srp | 21,1 | 526 | 152 | 0,54 | 0,43 | 0,59 | 0,43 |
| Zář | 17,1 | 501 | 104 | 0,49 | 0,42 | 0,37 | 0,37 |
| Říj | 11,7 | 444 | 80 | 0,40 | 0,43 | 0,23 | 0,23 |
| Lis | 6,4 | 369 | 41 | 0,25 | 0,42 | 0,07 | 0,07 |
| Pro | 3,6 | 325 | 25 | 0,14 | 0,43 | 0,03 | 0,03 |
| Celkem | | | 1154 | | 5,09 | | 3,23 |

Souhrnné výsledky



Výpočetní nástroj v souladu s TNI 73 0302:2014

Autoři: T. Matuška, B. Šourek, 2015

Měsíční bilance solární tepelné soustavy

Zdroje:

- [1] *Zjednodušený výpořtový postup energetického hodnocení solárních soustav* [online].
Dostupné z: www.opzp2007-2013.cz/soubor-kestazeni/14/4497metodika_bilance_ss.pdf
- [2] *Alternativní zdroje energie* [online].
Dostupné z:
https://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/.../Matuska_Alternativni_zdroje_energie.pdf
- [3] *Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy* [online]. [cit. 2016-04-22].
Dostupné z: http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska/?page_id=158

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 12

EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

Ekonomické porovnání se týká využití solární energie solárními kolektory, které se budou primárně podílet na přípravě teplé vody v bivalentním zásobníku. Dodatkovým zdrojem na přípravu teplé vody je plynový kotel, který je určen k ohřevu teplé vody v externím zásobníku.

| Položka | Popis | Počet [ks] | Cena/kus | Cena celkem |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-------------|
| Solární kolektor | Logasol CKN 2.0-s | 5 | 11 350,- | 56 750,- |
| Montážní systém | Základní sada pro montáž na střechu | 5 | 2 980,- | 14 900,- |
| Příslušenství pro montáž | Připojovací sada na střechu | 5 | 1 610,- | 8 050,- |
| Příslušenství pro montáž | Odvzdušňovací sada | 1 | 2 510,- | 2 510,- |
| Příslušenství pro montáž | Odlučovač vzduchu LA1 | 5 | 3 090,- | 15 450,- |
| Expanzní nádoba | Reflex S12/10 pro solární soustavy | 1 | 1 259,- | 1 259,- |
| Řídící stanice s integrovanou regulací | Buderus Logasol KS0110 SC20/2 | 1 | 19 660,- | 19 660,- |

Tabulka 1 - Pořizovací náklady solárního systému

| Výpis prvků rozvodu potrubí | Cena (Kč) | Počet kusů | Celková cena (Kč) |
|-----------------------------|-----------|------------|-------------------|
| KOLENO 90° 16 | 6,3 | 173 | 1089,9 |
| KOLENO 90° 20 | 6,4 | 6 | 38,4 |
| KOLENO 90° 32 | 13,5 | 3 | 40,5 |
| T KUS JEDNOZNAČNÝ D16 | 12,5 | 23 | 287,5 |
| T KUS JEDNOZNAČNÝ D20 | 8,4 | 3 | 25,2 |
| T KUS JEDNOZNAČNÝ D25 | 11,3 | 9 | 101,7 |
| T KUS JEDNOZNAČNÝ D32 | 21,5 | 6 | 129 |
| T KUS REDUKOVANÝ D 20x16x20 | 17,6 | 14 | 246,4 |
| T KUS REDUKOVANÝ D 25x20x25 | 13 | 2 | 26 |
| T KUS REDUKOVANÝ D 32x20x32 | 22,6 | 3 | 67,8 |
| T KUS REDUKOVANÝ D 32x25x32 | 22,6 | 1 | 22,6 |
| | | Σ= | 2075 |

Tabulka 2 - Pořizovací náklady na rozvody potrubí

| | |
|---|-----------|
| Pořizovací náklady solárních kolektorů včetně příslušenství | 118 579,- |
| Nástěnný plynový kondenzační kotel Buderus Logamax plus GB172-24 | 50 820,- |
| Solární zásobník na teplou vodu Logalux SM290/5 | 32 586,- |
| Solární modul pro solární systém na přípravu teplé vody | 6 050,- |
| Zhotovení vodovodní přípojky | 22 330,- |
| Rozvody potrubí vnitřního vodovodu studené, teplé a teplé cirkulační vody | 5464,- |
| Standartní výrobky (kolena. T-kusy) | 2 075,- |
| Ostatní prvky (ventily...) | 14 420,- |
| Celková cena | 252 324,- |

Cena za kWh plynu = 1,49,- (innogy Energie s.r.o.)

Ceny jsou uvedeny v korunách včetně DPH.

Návratnost vložené investice solárního systému:

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------------|
| Celkový využitý zisk soustavy | 3230 | kWh/rok ??? |
| Investiční náklady na soustavu | 124629 | Kč ??? |
| Dotace | 0 | Kč ??? |
| Investice s dotací | 124629 | Kč ??? |
| Diskontní míra | 1 | % ??? |
| Tempo růstu cen energie | 6 | % ??? |
| Cena energie | 1.49 | Kč/kWh ▼ |
| Účinnost zdroje | 92 | % ??? |
| Roční úspora (1. rok) | 5231 | Kč |
| Prostá doba návratnosti | | |
| 23.8 let | | |
| Diskontovaná doba návratnosti | | |
| 15.3 let | | |

Návratnost vložené investice solárního systému využitím dotace:

| | | |
|--------------------------------------|--------|-------------|
| Celkový využitý zisk soustavy | 3230 | kWh/rok ??? |
| Investiční náklady na soustavu | 124629 | Kč ??? |
| Dotace | 82500 | Kč ??? |
| Investice s dotací | 42129 | Kč ??? |
| Diskontní míra | 1 | % ??? |
| Tempo růstu cen energie | 6 | % ??? |
| Cena energie | 1.49 | Kč/kWh ▼ |
| Účinnost zdroje | 92 | % ??? |
| Roční úspora (1. rok) | 5231 | Kč |
| Prostá doba návratnosti | | |
| 8.1 let | | |
| Diskontovaná doba návratnosti | | |
| 6.6 let | | |

Předpoklady:

Doba životnosti solárních kolektorů je 20 let. Investiční náklady na solární soustavu jsou 124 619,- Kč. Cena plynu je 1,49 Kč/kWh, množství energie vyrobené solárními kolektory je 3,23 MWh/rok. Při vyžití dotace na solární systémy, které činí 7 500,- Kč na jednu bytovou jednotku, získáme až 82 500,- Kč.

Předpoklady:

V tomto případě, je investice do solárního systému velice výhodná, protože ušetří až 5 231,- Kč ročně a doba návratnosti za těchto předpokladů činí 8,1 let.

Zdroje:

[1] *Dodávka zemního plynu* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: www.innogy.cz/files/ceniky/ZP_CEN_OPT_140101_RWE.pdf

[2] *Dodávka elektrické energie* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z:

https://www.cez.cz/...a.../elektrina.../cez_cz_ele_cenikmoo_2016-01-01_comfort.pdf

[3] *Nová zelená úsporám* [online]. [cit. 2016-04-22].

Dostupné z: <http://www.novazelena.cz/application/index/services>

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA Č. 13
KONZULTAČNÍ DENÍK

Student:

Bc. Marek Bajer

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2018

DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: Bc. Marek Bajer

Email: maro.bajer@entrum.cz

Tel.: 733 457 978

[illegible]

Vedoucí DP:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB.